



**PENGARUH ROTATING BIOLOGICAL CONTACTOR BIOFILTER (RBC)  
TERHADAP KADAR AMONIA, NITRIT DAN NITRAT PADA BUDIDAYA  
PEMBESARAN UDANG GALAH ( *Macrobrachium rosenbergii* )**

**SKRIPSI**

Oleh :

**DHIMAS FERY SANDRIA**  
**NIM. 145080501111059**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG  
2019**





**PENGARUH ROTATING BIOLOGICAL CONTACTOR BIOFILTER (RBC)  
TERHADAP KADAR AMONIA, NITRIT DAN NITRAT PADA BUDIDAYA  
PEMBESARAN UDANG GALAH ( *Macrobrachium rosenbergii* )**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan**

**Universitas Brawijaya**

**Oleh :**

**DHIMAS FERY SANDRIA  
NIM. 145080500111059**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG**

**2019**





## HALAMAN PENGESAHAN

## SKRIPSI

**PENGARUH ROTATING BIOLOGICAL CONTACTOR BIOFILTER (RBC)  
TERHADAP KADAR AMONIA, NITRIT DAN NITRAT PADA BUDIDAYA  
PEMBESARAN UDANG GALAH ( *Macrobrachium rosenbergii* )**

**DHIMAS FERY SANDRIA  
NIM. 145080500111059**

Telah dipertahankan didepan penguji  
Pada tanggal 23 Mei 2019  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Menyetujui,  
Dosen Pembimbing I**

**Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS  
NIP. 19590807 198601 1 001  
Tanggal : 05 JUL 2019**

**Dosen Pembimbing II**

**Seto Sugianto P. R, ST. MT.  
NIK. 201506 850920 1 001  
Tanggal : 05 JUL 2019**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan**

**Dr. Ir. M. Firdaus, MP  
NIP. 19680919 200501 1 001  
Tanggal :**



**IDENTITAS TIM PENGUJI**

Judul : Pengaruh *Rotating Biological Contactor Biofilter* (RBC) Terhadap Kadar Amonia, Nitrit dan Nitrat pada Budidaya Pembesaran Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)

Nama Mahasiswa : Dhimas Fery Sandria

NIM : 145080501111059

Program Studi : Budidaya Perairan

**PENGUJI PEMBIMBING:**

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS

Pembimbing 2 : Seto Sugianto PR, ST, MT

**PENGUJI BUKAN PEMBIMBING:**

Penguji 1 : Ir. Heny Suprastyani, MS

Penguji 2 : Nasrullah Bai Arifin, S.Pi, M.Sc

Tanggal Ujian : Kamis, 23 Mei 2019





## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam laporan Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan laporan Skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 4 Mei 2019  
Mahasiswa

Dhimas Fery Sandria



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Dhimas Fery Sandria adalah nama penulis laporan skripsi ini. Penulis lahir dari orang tua Ribut Syambudi dan Suparti sebagai anak pertama dari 2 bersaudara.

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 04 Mei 1996.

Penulis menempuh pendidikan dimulai dari SDN Kebon Baru 03 Pagi Jakarta Selatan lulus tahun 2008, melanjutkan ke SMP Negeri 29 Surabaya lulus tahun

2011 kemudian melanjutkan ke SMA IPIEMS Surabaya lulus tahun 2014 dan melanjutkan kuliah di Universitas Brawijaya Malang hingga akhirnya bisa

menempuh kuliah Strata 1 di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Program Studi Budidaya Perairan. Dengan ketekunan, motivasi tinggi untuk terus belajar dan berusaha, penulis telah berhasil menyelesaikan pengerjaan skripsi ini.

Semoga dengan penulisan skripsi ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan. Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-

besarnya atas terselesaikannya skripsi yang berjudul **“Pengaruh Rotating Biological Contactor Biofilter (RBC) Terhadap Kadar Amonia, Nitrit dan Nitrat pada Budidaya Pembesaran Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)”**.





## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis telah diberikan kemudahan serta kekuatan dalam pelaksanaan sampai dengan penyusunan hingga terselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan dukungan baik spiritual maupun materil serta untaian doa yang selalu menyertai.
3. Dosen Pembimbing bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS dan bapak Seto Sugianto P.R, ST, MT yang telah membimbing selama penelitian dan penyusunan laporan.
4. Dosen Penguji ibu Ir. Heny Suprastyani, MS dan bapak Nasrullah Bai Arifin, S.Pi, M.Sc yang telah menguji dan membimbing selama penyempurnaan laporan.
5. Biofilter Team (Dedi, Syahreza, Yurishah, Mas Febrian, Abizar dan Yatsfa) yang membantu jalannya penelitian.
6. Keluarga besar Budidaya Perairan 2014, koja crew dan poharin squad yang telah mendukung serta membantu dalam penyusunan laporan hingga selesainya laporan skripsi ini.
7. Keluarga besar BEM FPIK periode 2017/2018 serta teman-teman Pergerakan yang selalu mendukung serta membantu dalam penyusunan laporan hingga selesainya laporan skripsi ini.

Malang, 22 Mei 2019

Penulis



## RINGKASAN

**Dhimas Fery Sandria.** Pengaruh *Rotating Biological Contactor Biofilter* (RBC) Terhadap Kadar Amonia, Nitrit Dan Nitrat Pada Budidaya Pembesaran Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) (dibawah bimbingan **Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS dan Seto Sugianto P. R, ST. MT**)

---

Udang galah merupakan komoditas perikanan air tawar yang sangat potensial untuk dibudidayakan secara komersial karena Udang galah memiliki keunggulan yang lebih dibandingkan dengan komoditas lain seperti udang vannamei antara lain pertumbuhan cepat, ukuran dari udang galah relatif lebih besar, serta permintaan pasar yang tinggi, dalam negeri maupun luar negeri. Permintaan akan udang yang semakin meningkat mengakibatkan sistem budidaya udang galah semakin intensif. Sistem budidaya ini dicirikan antara lain dengan padat penebaran yang tinggi dan diikuti dengan pemberian pakan buatan yang tinggi. Pemberian pakan walaupun sesuai dengan kebutuhan tetapi limbahnya akan lebih banyak daripada yang digunakan untuk pertumbuhan. Jumlah limbah yang berlebih dari sisa pakan yang diberikan ke udang galah dapat menyebabkan kematian massal dalam usaha budidaya udang galah. Jumlah limbah yang berlebih dapat membuat meningkatnya jumlah amonia dalam kegiatan budidaya dan dapat menyebabkan timbulnya penyakit.

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan uji T Student dengan menggunakan 2 perlakuan dan 3 kali pengulangan yaitu K (kontrol) dan A (*Rotating Biological Contactor*). Parameter utama yang diamati adalah Total Amonia Nitrogen (TAN), Nitrit, Nitrat, *Survival Rate* (SR), *Food Conversion Ratio* (FCR) dan *Specific Growth Rate* (SGR, sedangkan untuk parameter penunjang yang di ukur meliputi kualitas perairan media pemeliharaan seperti oksigen terlarut (DO), suhu, pH dan kekeruhan (TDS).

Hasil pada penelitian ini didapatkan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh terhadap parameter TAN dan Nitrat. Sedangkan perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada parameter Nitrit. Pada pengukuran TAN didapatkan hasil tertinggi sebesar 0,411 mg/L pada kontrol sedangkan pada RBC didapatkan hasil sebesar 0,140 mg/L, sehingga estimasi pengurangan sebesar 55%. Pada pengukuran parameter Nitrit hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan kontrol yaitu sebesar 0,18 mg/L dan pada RBC diperoleh hasil 0,083 mg/L, sehingga estimasi pengurangan sebesar 65%. Kandungan nitrit pada media pemeliharaan tergolong masih dalam kadar yang optimum. Hal ini disebabkan karena kandungan optimum nitrit dalam kegiatan budidaya sebesar 0,01 - 1 mg/L. Pada kadar yang tinggi, nitrit akan bersifat racun bagi udang. Namun dibandingkan dengan amonia, toleransi udang pada nitrit lebih tinggi. Pada pengukuran parameter nitrat hasil tertinggi diperoleh pada perlakuan RBC yaitu sebesar 0,415 mg/L dan pada kontrol diperoleh hasil 0,317 mg/L, sehingga estimasi penambahan sebesar 9%. Hal ini dapat disebabkan oleh banyak faktor antara lain kondisi udang galah pada saat molting yang tidak memanfaatkan makanan secara optimal atau kondisi udang yang stress setelah molting dan adanya sifat dari udang yang kanibalisme. Kualitas air yang diperoleh selama penelitian yaitu bernilai optimum dalam budidaya udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) yaitu pada suhu berkisar antara 27,5 – 27,7 °C, DO sebesar 6,1 – 8,0 TDS sebesar 336,3 – 421 mg/L, serta nilai pH sebesar 8,2 – 8,4 yang berarti pada media pemeliharaan bersifat basa.





## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, atas selesainya Skripsi dengan judul “Pengaruh *Rotating Biological Contactor Biofilter* (RBC) Terhadap Kadar Amonia, Nitrit dan Nitrat pada Budidaya Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)”. Saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS selaku dosen pembimbing I dan Seto Sugianto P. R, ST. MT. Selaku dosen pembimbing II beserta semua pihak yang telah membantu penulis untuk menyusun laporan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah Skripsi ini masih belum sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan kesempurnaan karya tulis ilmiah ini di masa mendatang. Penulis berharap karya tulis ilmiah skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi yang berguna bagi pembaca.

Malang, 22 Mei 2019

Penulis





## DAFTAR ISI

DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH .....	vi
RINGKASAN .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>14</b>
1.1 Latar Belakang .....	14
1.2 Rumusan Masalah .....	16
1.3 Tujuan Penelitian .....	17
1.4 Hipotesis .....	17
1.5 Kegunaan Penelitian .....	18
1.6 Waktu dan Tempat .....	18
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>19</b>
2.1 Udang Galah ( <i>Macrobrachium rosenbergii</i> ) .....	19
2.1.1 Klasifikasi dan morfologi Udang Galah .....	19
2.1.2 Habitat dan Tingkah Laku .....	20
2.1.3 Kebiasaan Makan .....	21
2.2 Rotating Biological Contactor .....	21
2.2.1 Pengertian Biofilter .....	21
2.2.2 Pengertian <i>Rotating Biological Contactor</i> .....	22
2.3 Kualitas Air .....	23
2.3.1 Suhu .....	23
2.3.2 pH ( Derajat Keasaman ) .....	24
2.3.3 DO ( <i>Dissolved Oxygen</i> ) .....	25
2.3.4 Amonia .....	25
2.3.5 Nitrit .....	26
2.3.6 Nitrat .....	27
2.3.7 <i>Survival Rate</i> (SR) .....	28
2.3.8 <i>Specific Growth Rate</i> (SGR) .....	28
2.3.9 <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR) .....	29
<b>3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1 Materi Penelitian .....	30
3.1.1 Alat Penelitian .....	30
3.1.2 Bahan Penelitian .....	30
3.2 Metode Penelitian .....	30





3.3 Rancangan Penelitian .....	31
3.4 Prosedur Penelitian .....	32
3.4.1 Persiapan Penelitian .....	32
3.4.2 Pelaksanaan Penelitian .....	33
3.5 Rancang Bangun RBC .....	34
3.6 Parameter Uji .....	37
3.6.1 Parameter Utama .....	37
3.6.2 Parameter Penunjang .....	38
3.7 Diagram Alur .....	39
<b>4. HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Parameter Utama .....	40
4.1.1 Total Amonia Nitrogen (TAN) .....	40
4.1.2 Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) .....	42
4.1.3 Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) .....	44
4.1.4 Specific Growth Rate (SGR) .....	46
4.1.5 Food Conversion Ratio (FCR) .....	48
4.1.6 Survival Rate (SR) .....	49
4.2 Parameter Penunjang .....	52
4.2.1 Suhu .....	52
4.2.2 Oksigen Terlarut (DO) .....	53
4.2.3 Derajat Keasaman (pH) .....	54
4.2.4 Total Dissolved Solid (TDS) .....	55
4.3 Bakteri Nitrifikasi .....	56
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>63</b>



## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) atau dikenal juga sebagai *Giant Freshwater Prawn* merupakan salah satu jenis crustacea, yang mempunyai ukuran terbesar dibandingkan dengan udang air tawar lainnya (Irianti *et al.*, 2016). Udang galah merupakan komoditas hasil perikanan air tawar yang sangat potensial untuk dikembangkan karena memiliki nilai jual, ukuran tubuhnya yang besar dan rasa dagingnya yang mirip lobster. Kegiatan pengembangan udang galah di Indonesia dimulai sejak tahun 1974. Komoditas udang galah sudah dikembangkan oleh beberapa lembaga yaitu Lembaga Penelitian Perikanan Darat Pasar Minggu, Pusat Penelitian Limnologi, Balai Penelitian Perikanan Air Tawar di Sukamandi, Unit Pengembangan Udang Galah Pamarican, Ciamis dan Balai Budidaya Air Tawar di Sukabumi.

Permintaan yang cukup tinggi mengakibatkan peningkatan produksi budidaya udang galah terus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pasar yang masih luas untuk produk ini. Peningkatan produksi udang galah dapat dilakukan dengan mengeliminasi semua faktor penghambat dan menyelesaikan permasalahan yang ada dalam budidaya udang galah. Permasalahan yang biasa dihadapi dalam budidaya udang galah saat ini meliputi beberapa faktor antara lain kualitas air, penyakit, dan nutrisi (Ekasari *et al.*, 2016).

Kualitas air yang berpengaruh terhadap kegiatan budidaya antara lain parameter fisika, kimia dan biologi. Secara umum, parameter fisika-kimia air yang mempengaruhi kehidupan ikan atau udang meliputi suhu, kesadahan, oksigen terlarut, karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) bebas, pH, kadar amonia ( $\text{NH}_3$ ), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ). Tingkat kehilangan pakan (pakan tidak terkonsumsi) yang tinggi menyebabkan kualitas air mengalami penurunan yang cepat, yang ditandai





dengan kadar amonia dan nitrit yang tinggi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka pergantian air merupakan hal yang harus dilakukan secara rutin, khususnya pada budidaya udang galah skala semi intensif dan intensif. Melalui pergantian air secara rutin, diharapkan kolam terhindar dari akumulasi limbah sisa pakan, yang mengganggu kehidupan udang (Khasani, 2008).

Menurut Said dan Ruliasih (2005), beberapa keunggulan proses pengolahan air limbah dengan sistem *Rotating Biological Contactor* (RBC) adalah pengoperasian dan perawatannya mudah, untuk kapasitas kecil dibandingkan dengan proses lumpur aktif konsumsi energi lebih rendah, dapat dipasang beberapa tahap sehingga tahan terhadap fluktuasi beban pengolahan, reaksi nitrifikasi lebih mudah terjadi sehingga reaksi penghilangan ammonium lebih besar dan tidak terjadi *bulking* ataupun buih (*foam*) seperti pada proses lumpur aktif.

Pemisahan limbah padat dan merubah amonia menjadi nitrat dalam kegiatan budidaya akan meningkatkan biaya operasi dan produksi, karena akan meningkatkan kebutuhan energi dan frekuensi pemeliharaan alat. Untuk membangun industri budidaya ikan yang menguntungkan, harus dilengkapi *reuse system* sebagai sistem pengurangan limbah. Beberapa teknologi yang telah digunakan untuk menangani limbah telah digunakan untuk memperbaiki buangan akuakultur dengan tingkat keberhasilan yang beragam. Teknologi tersebut meliputi penyaringan, pemutaran dan pengendapan, penggumpalan, pertukaran ion karbon aktif dan biofilter. Bahan plastik sangat cepat ditumbuhi biofilm yang licin di permukaannya apabila dialiri air secara terus menerus. Biofilm inilah yang menstimulasi tumbuhnya bakteri nitrifikasi bila kondisi lingkungannya seperti pH, temperatur, oksigen terlarutnya terpenuhi (Muslim, 2013).

Reaktor kontak biologis putar atau *rotating biological contactor* disingkat RBC merupakan adaptasi dari proses pengolahan air limbah dengan biakan





melekat (*attached growth*). Media yang dipakai berupa piring (*disk*) tipis berbentuk bulat yang dipasang berjajar-jajar dalam suatu poros yang dibuat dari baja, selanjutnya diputar di dalam reaktor khusus dimana di dalamnya dialirkan air limbah secara kontinyu. Modul-modul tersebut diputar dalam keadaan tercelup sebagian yakni sekitar 40 % dari diameter disk. Kira-kira 95 % dari seluruh permukaan media secara bergantian tercelup ke dalam air limbah dan berada di atas permukaan air limbah (udara). Kecepatan putaran bervariasi antara 1-2 RPM (Said, 2005).

Sistem RBC biasanya digunakan untuk industri pengolahan air limbah rumah sakit dan belum pernah digunakan untuk kegiatan budidaya udang. Maka dari itu perlu dilakukan sebuah penelitian mengenai pengaruh desain *Rotating Biological Contactor* (RBC) terhadap kadar amonia, nitrit dan nitrat pada budidaya udang galah (*M. rosenbergii*). Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi pengetahuan baru yang dapat diterapkan oleh pembudidaya udang khususnya pembenihan udang galah (*M. rosenbergii*).

## 1.2 Rumusan Masalah

Penambahan biofilter RBC dalam kegiatan budidaya sangat jarang diterapkan khususnya di Indonesia, sehingga apabila penambahan biofilter tersebut berhasil dilakukan, maka akan mendapatkan keuntungan seperti tidak memerlukan biaya tambahan untuk sumber oksigen (aerasi). Untuk selalu menjaga kelulusan hidup bagi udang perlu beberapa alternatif yang harus dilakukan, salah satunya adalah dengan penggunaan sistem biofilter dengan model RBC. Hal ini untuk menjaga kesehatan dan kualitas air media hidup serta pengolahan limbah anorganik. Menurut Eckenfelder (1989), proses pengolahan limbah sendiri terbagi menjadi 3, yang pertama adalah pengolah primer untuk mempersiapkan limbah sebelum diproses dengan pengolahan biologis. Selanjutnya adalah pengolahan sekunder untuk menguraikan bahan organik





secara biologis dengan menggunakan system aerobik dalam kolam yang teraerasi atau dengan sistem anaerobik dalam tangka yang tertutup. Proses terakhir adalah pengolahan tersier untuk menghilangkan padatan tersuspensi atau koloid. Limbah anorganik dalam perairan dengan bentuk senyawa beracun harus dioksidasi menjadi senyawa yang tidak beracun. Berdasarkan latar belakang tersebut diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana pengaruh biofilter RBC terhadap kadar amonia nitrit dan nitrat pada budidaya udang galah (*M. rosenbergii*) ?
- Bagaimana pengaruh biofilter RBC terhadap SR, FCR, dan SGR pada budidaya udang galah (*M. rosenbergii*) ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Untuk mengetahui pengaruh RBC terhadap kadar amonia, nitrit dan nitrat pada budidaya udang galah (*M. rosenbergii*).
- Untuk mengetahui pengaruh RBC terhadap SR, FCR dan SGR pada budidaya udang galah (*M. rosenbergii*)

### 1.4 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka didapatkan hipotesis penelitian ini adalah :

$H_0$ : Penambahan biofilter RBC tidak berpengaruh terhadap kadar amonia, nitrit dan nitrat pada budidaya udang galah (*M. rosenbergii*).

$H_1$ : Penambahan biofilter RBC berpengaruh terhadap kadar amonia, nitrit dan nitrat pada budidaya udang galah (*M. rosenbergii*).





### 1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh RBC terhadap kadar amonia, nitrit, nitrat SR, SGR dan FCR pada budidaya udang galah (*M. rosenbergii*).

### 1.6 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2018.





## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)

#### 2.1.1 Klasifikasi dan morfologi Udang Galah (*M. rosenbergii*)

Udang galah memiliki beberapa keunggulan, yaitu: memiliki pertumbuhan yang cepat, dapat mencapai ukuran besar dan memiliki pasar potensial di wilayah

Asia. Menurut Fishbase (2018), klasifikasi udang galah adalah sebagai berikut :

Phylum : Arthropoda

Subphylum : Mandibulata

Class : Crustacea

Sub Class : Malacostraca

Ordo : Decapoda

Family : Palamonidae

Sub Family : Palamonidae

Genus : *Macrobrachium*

Species : *M. rosenbergii*

Seperti udang lain pada umumnya, badan udang galah terdiri dari ruas-ruas yang ditutupi dengan kulit keras. Udang galah memiliki 19 ruas tubuh yang terbagi dengan jelas menjadi: 5 ruas bagian kepala, 8 ruas bagian thorax, dan 6 ruas bagian abdomen. Tubuh udang galah dilapisi kutikula. Bagian kulit tersebut cukup keras, tidak elastis dan terdiri dari zat “chitin” yang tidak dapat mengikuti pertumbuhan dagingnya. Badan udang galah terdiri tiga bagian, yaitu bagian kepala dan dada yang bersatu membentuk satuan kepala-dada (*cephalothorax*), bagian badan (abdomen), dan bagian ekor yang biasa disebut uropoda. Udang galah memiliki rostrum dengan duri atas sebanyak 11 sampai 13, serta duri bawah sebanyak 8 sampai 14 (Hadie dan Hadie 1993). Gambar udang galah disajikan pada Gambar 1.





**Gambar 1.** Udang galah (Nandlal and Pickering, 2005)

### 2.1.2 Habitat dan Tingkah Laku

Udang galah hidup pada dua habitat, pada stadia larva hidup di air payau dan kembali ke air tawar pada stadia juwana hingga dewasa. Pada stadia larva perubahan metamorfose terjadi sebanyak 11 kali dan berlangsung selama 30 sampai dengan 35 hari. Selanjutnya Toro dan Soegiarto (1979) menjelaskan bahwa pada umumnya udang palaemonidae hidup di air tawar seperti danau, sungai dan rawa-rawa. Dalam siklus hidupnya secara alami udang ini memerlukan lingkungan air tawar dan air payau.

Menurut Khasani (2008), udang galah dengan beberapa tingkah laku khas, seperti gerakan yang lambat, kebiasaan makan yang lambat, dan proses moulting menjadikan banyak biota lain berpotensi sebagai kompetitor dan atau predator baginya. Oleh karena itu, pematang yang bersih akan membantu dalam mengontrol keberadaan predator, seperti ular, musang, dan burung. Pematang juga harus dipelihara dengan baik sehingga terhindar dari kebocoran, yang akan membuka peluang masuknya ikan yang dapat menjadi kompetitor atau pemangsa.

Udang galah bersifat omnivora, cenderung aktif pada malam hari. Habitat alami lobster adalah danau, rawa dan sungai air tawar di daerah pegunungan. Selain itu, udang ini juga bersifat endemik karena terdapat spesifikasi pada





spesies lobster air tawar yang ditemukan di habitat alam tertentu (native), Selanjutnya dikatakan hampir sama seperti udang galah, kebiasaannya adalah dengan mengerubuti pakan, sedangkan larvanya dengan menyaring pakan yang masuk bersama air ke mulutnya. Hewan ini tergolong pemakan segala (omnivora).

### 2.1.3 Kebiasaan Makan

Udang galah bersifat omnivora, dengan mencari makanannya di dasar perairan. Pakan yang umumnya dimakan udang galah adalah cacing air, molusca berukuran kecil, ikan-ikan kecil, udang-udang jenis kecil, daging segar atau daging yang telah busuk dari ikan atau binatang lainnya, biji padi-padian, biji kacang-kacangan, alga dan daun serta ranting-ranting lunak dari tanaman air. Apabila udang galah ini kekurangan pakan, maka mereka akan bersifat kanibalisme, terutama terhadap udang yang sedang berganti kulit (*molting*).

Menurut Radiopoetro (1977), udang aktif pada malam hari dan lebih aktif pada awal malam (senja) dan menjelang pagi (fajar), pada waktu itu mereka meninggalkan tempat persembunyiannya untuk mencari makan, selanjutnya Lagler et al (1977), menyatakan bahwa jenis ikan yang aktif mencari makan pada malam hari karena udang mendapatkan makanannya dengan indera penciuman dan indera perabanya. Selanjutnya dikatakan pula bahwa ikan akan memberikan reaksi yang sama ketika indera penciuman dan indera perabanya diberikan suatu rangsangan. Hal ini dipertegas lagi oleh Toro dan Soegiarto (1979) bahwa udang mulai bergerak aktif untuk mencari makanan dan melakukan kegiatan lainnya adalah setelah matahari mulai terbenam.

## 2.2 Rotating Biological Contactor

### 2.2.1 Pengertian Biofilter

Biofilter adalah reaktor biologis dengan bangun tetap (fixed bed film) dimana mikroorganisme tumbuh dan berkembang menempel pada permukaan





media yang kaku misalnya plastik atau batu. Sebagai efektivitas proses biofilter sangat dipengaruhi oleh jenis serta bentuk media yang digunakan sebagai upaya dalam menyediakan area permukaan tempat bakteri atau mikroorganisme berkembangbiak mengingat peranan bakteri dalam media biofilter sangat penting. Proses biofilter mempunyai beberapa kemampuan antara lain yakni merubah amonia menjadi nitrit dan akhirnya menjadi gas nitrogen, menghilangkan polutan organik (BOD, COD), menambah oksigen (untuk proses aerobik), menghilangkan kelebihan nitrogen dan gas insert lainnya, menghilangkan kekeruhan dan menjernihkan air, serta dapat menghilangkan bermacam-macam senyawa organik (Said and Ruliasih, 2005).

### 2.2.2 Pengertian *Rotating Biological Contactor*

Reaktor kontak biologis putar atau RBC merupakan adaptasi dari proses pengolahan air limbah dengan biakan melekat (*attached growth*). Media yang dipakai berupa piring (disk) tipis berbentuk bulat yang dipasang berjajar-jajar dalam suatu poros yang dibuat dari baja, selanjutnya diputar di dalam reaktor khusus dimana di dalamnya dialirkan air limbah secara kontinyu. Modul-modul tersebut diputar dalam keadaan tercelup sebagian yakni sekitar 40 % dari diameter disk. Kira-kira 95 % dari seluruh permukaan media secara bergantian tercelup ke dalam air limbah dan berada di atas permukaan air limbah (udara).

Kecepatan putaran bervariasi antara 1- 2 RPM (Said, 2005).

Menurut Firmansyah dan Razif (2016), untuk merancang unit pengolahan air limbah dengan sistem RBC, beberapa parameter desain yang harus diperhatikan antara lain adalah parameter yang berhubungan dengan beban (loading). Rumus yang digunakan untuk menghitung efisiensi pengolahan dan dimensi *Rotating Biological Contactor* sebagai berikut :

BOD loading = konsentrasi BOD masuk  $\times$  Q

As cakram = BOD loading/organic loading di tahap pertama





Volume bak =  $Q/24 \times \text{HRT}$

Panjang bak = panjang shaft/3

Tinggi bak = 40% dari diameter RBC

Keterangan :

BOD Loading : Beban BOD

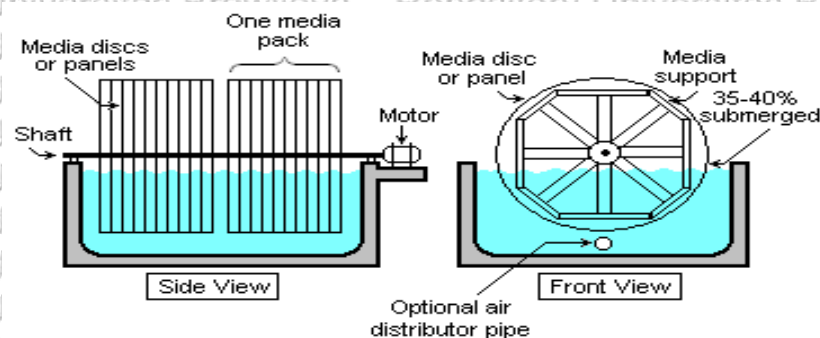
Q : Jumlah Limbah yang masuk

As Cakram : Diameter cakram atau lingkaran media RBC

Panjang Shaft : Panjang Modul RBC

Dari perhitungan tersebut akan menghasilkan dimensi *Rotating Biological Contactor* panjang 2,7 m, lebar 2,7 m dan kedalaman 1m untuk skala Instalasi

Pengolahan Air Limbah (IPAL). Berikut adalah gambar model sistem RBC yang biasa digunakan pada skala IPAL.



**Gambar 2.** Model sistem RBC (Said, 2005)

## 2.3 Kualitas Air

### 2.3.1 Suhu

Kecepatan pertumbuhan udang tergantung pada jumlah pakan yang diberikan, ruang, suhu, kedalaman air dan faktor-faktor lain. Selama penelitian suhu air cukup stabil ( $27^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ ) kisaran ini memenuhi persyaratan untuk pemeliharaan udang galah yang baik dan tergolong optimal sesuai dengan pernyataan New dan Sinholka (1982), yang menyatakan bahwa suhu optimal untuk udang galah adalah  $27^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$  (Irianti *et al.*, 2016).





Menurut Huet (1986) pertumbuhan udang dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu internal (keturunan, umur, dan ketahanan terhadap penyakit) dan eksternal (suhu perairan, besarnya ruang gerak, kualitas air, jumlah dan mutu makanan). Pada pemeliharaan udang galah diperlukan suhu optimum untuk pertumbuhan antara 28- 31°C. Udang juga memiliki toleransi suhu yang luas yaitu berada pada kisaran 15 - 33°C. Jika suhu lebih tinggi dari kisaran suhu optimal akan meningkatkan toksisitas dari zat – zat terlarut yang kemudian meningkatkan kebutuhan oksigen dari peningkatan suhu tubuh, serta meningkatkan laju metabolisme. Imbasnya pada kebutuhan oksigen terlarut meningkat.

### 2.3.2 pH ( Derajat Keasaman )

Evaluasi kualitas perairan meliputi suhu air, kecerahan, alkalinitas, pH, oksigen terlarut, karbon dioksida bebas, ammonium. pH yang ideal untuk udang galah berkisar 7.2 - 8.4 karena pH dibawah 7 mempengaruhi kecepatan pengerasan kulit setelah *molting*. Keadaan tersebut didukung dengan kandungan alkalinitas yang tinggi (44.37-62.00 mg/L CaCO<sub>3</sub> eq.) yang berarti kapasitas penyangga cukup baik sehingga pH perairan relatif stabil. Selain itu, kandungan karbon dioksida bebas yang relatif rendah antara 0 - 3.3 mg/L dan kandungan oksigen terlarut yang tinggi berkisar antara 4.5 - 7.2 mg/L, (Tjahjo *et al.*, 2004).

Irianti *et al.* (2016), menyatakan bahwa derajat keasaman (pH) berkisar 7,9-8,4 kisaran ini masih dalam kisaran optimal. Kisaran pH optimal dan termasuk ke dalam batas aman untuk mendukung kehidupan udang galah berkisar antara 7,0 - 8,5. Namun, pada pH di bawah 4,5 atau di atas 9,0 udang akan mudah sakit, lemah dan nafsu makan menurun, bahkan cenderung keropos dan berlumut, apabila nilai pH lebih besar dari 10 akan bersifat lethal bagi udang





### 2.3.3 DO (*Dissolved Oxygen*)

Parameter kualitas air yang diukur meliputi DO, suhu, pH, salinitas, kadar amonia dan kadar nitrit. Pengukuran kualitas air dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan. Oksigen terlarut memegang peranan penting bagi kehidupan organisme perairan. Kisaran kandungan oksigen terlarut selama masa pemeliharaan pada semua perlakuan berkisar antara 4,96-5,13 mg/L. Kandungan oksigen terlarut yang optimal untuk udang galah berkisar 3-7 mg/L, dan menimbulkan stres jika di bawah 2 mg/L. Kandungan oksigen yang tinggi memegang peranan penting bagi sintasan dan pertumbuhan udang galah. Udang galah mempunyai toleransi terhadap oksigen rendah untuk periode waktu singkat, meskipun pada kondisi tersebut udang galah menunjukkan penurunan nafsu makan (Syahrir, 2013).

Suplai oksigen dilakukan dengan memasang instalasi aerasi secara merata sehingga kadar oksigen terlarut optimal yaitu  $> 5$  mg/L. Dua buah naungan (*shelter*) berbahan plastik ukuran 30 cm x 50 cm ditempatkan di setiap perlakuan guna meningkatkan luasan bagi benih udang dan mengurangi kanibalisme terhadap benih yang sedang ganti kulit (*moulting*). Secara umum, parameter kualitas air optimal bagi kehidupan udang galah adalah suhu air 26°C-32°C, oksigen terlarut 3-7 mg/L; kesadahan 30-150 mg/L; pH 7,0-8,5, kecerahan 25-40 cm, alkalinitas ( $\text{CaCO}_3$ ) 100/L, amonia non ion ( $\text{NH}_3$ ) 0,1-0,3 mg/L (Khasani dan Sopian, 2013).

### 2.3.4 Amonia

Parameter kualitas air diukur satu minggu sekali setiap melakukan sampling pada pagi dan sore. Kualitas perairan sangat berpengaruh terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan tokolan udang galah. Kadar amonia dalam jumlah tertentu secara tidak langsung sangat dibutuhkan oleh pertumbuhan ikan ataupun udang, karena amonia dalam bentuk ammonium dimanfaatkan oleh





tumbuhan air dengan proses asimilasi, yang nantinya tumbuhan air tersebut akan menyumbangkan oksigen dalam proses fotosintesis. Kandungan amonia juga menjadi sumber energi bagi mikroorganisme untuk melakukan proses perombakan amonia menjadi nitrit dan merombak menjadi nitrat. Kandungan nitrat tersebut dibutuhkan untuk menumbuhkan pakan alami, yang akan dimanfaatkan oleh ikan atau udang untuk pertumbuhannya. Parameter kualitas air yang diukur antara lain adalah pH, suhu, oksigen terlarut (DO), amonia. Sementara itu, batas kadar amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang aman bagi pertumbuhan udang adalah di bawah 0,1 mg/L. Kadar amonia yang mencapai 0,6 mg/L dapat mematikan udang dalam waktu singkat (Khairuman dan Amri, 2004).

Presentase amonia bebas meningkat dengan meningkatnya nilai pH dan suhu perairan, apabila konsentrasi tinggi dapat mempengaruhi kehidupan udang. Amonia akan berbahaya bagi organisme yang di pelihara karena bersifat racun. Dalam pemeliharaan udang galah kandungan amonia tidak melebihi 0,3 mg/L. Dampak yang ditimbulkan dengan tingginya konsentrasi amonia di air mengakibatkan kondisi kualitas air akan menurun sehingga nafsu makan ikan berkurang, pakan yang diberikan sesuai proporsinya tidak dapat dioptimalkan dengan baik dan akan mengendap di dasar media pemeliharaan yang akan menjadi racun bagi kehidupan udang galah (Irianti *et al.*, 2016).

### 2.3.5 Nitrit

Pengukuran parameter fisik-kimiawi air pada media pemeliharaan dilakukan dilakukan secara in-situ dan ex-situ setiap 10 hari sekali meliputi suhu, salinitas oksigen terlarut, pH, nitrat, nitrit dan amonia. Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) juga beracun terhadap ikan karena mengoksidasi  $\text{Fe}^{2+}$  di dalam hemoglobin. Akumulasi nitrit di dalam perairan terjadi sebagai akibat tidak seimbangnya antara kecepatan perubahan dari nitrit menjadi nitrat dan dari amonia menjadi nitrit. Kisaran toleransi ikan terhadap kandungan nitrit sampai 0,5 mg/L dalam jangka





waktu pendek. Nilai parameter kualitas air lainnya yang meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, nitrat dan nitrit masih berada dalam ambang batas optimum untuk pemeliharaan benih udang (Zulfahmi, 2017).

Menurut Taslihan et al. (2003) kandungan maksimum nitrit yang disarankan untuk pemeliharaan udang windu adalah 0,2 mg/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan aplikasi bioflok menunjukkan kisaran kandungan nitrit yang disarankan dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Konsentrasi nitrit diatas 0,1 mg/L menyebabkan turunnya kadar hemoglobin dalam darah ikan yang dapat mengganggu transpor oksigen dalam tubuh ikan. Kandungan nitrit yang meningkat dikarenakan terjadinya proses nitrifikasi, yaitu proses pengubahan amonia menjadi nitrat dengan nitrit sebagai senyawa perantaranya. Kandungan nitrit yang tinggi pada beberapa perlakuan bioflok, umumnya terjadi pada saat awal masa pemeliharaan dimana flok belum terbentuk secara optimal.

### 2.3.6 Nitrat

Pengukuran kualitas air yang dilakukan meliputi parameter fisika kimia air, yakni pengukuran suhu, oksigen terlarut (DO), total amonia nitrogen (TAN), pH, nitrat, nitrit dilakukan setiap minggu. Hasil pengukuran kualitas air menunjukkan bahwa kualitas air pemeliharaan udang galah selama masa pemeliharaan masih berada pada kisaran yang optimal (Ekasari et al., 2016).

Menurut Fast & Lester (1992) kandungan nitrat akan menjadi toksik apabila melebihi 1 mg/L. Kandungan nitrat dalam media pemeliharaan berasal dari proses nitrifikasi nitrit menjadi nitrat oleh bakteri nitrifikasi. Rendahnya kandungan nitrit pada perlakuan bioflok disebabkan oleh pemanfaatan nitrit dan nitrat tersebut oleh micro alga sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhannya.





### 2.3.7 *Survival Rate (SR)*

Menurut Hepper dan Pruginin (1981), peningkatan kepadatan akan diikuti penurunan pertumbuhan dan pada kepadatan tertentu pertumbuhan akan berhenti, untuk mencegah hal tersebut, peningkatan harus disesuaikan dengan daya dukung (*carrying capacity*). faktor yang mempengaruhi (*carrying capacity*) antara lain adalah kualitas air, pakan dan ukuran organisme. pada keadaan lingkungan yang baik dan pakan yang mencukupi, peningkatan kepadatan akan disertai dengan peningkatan hasil produksi.

Kepadatan tokolan udang yang terlalu padat menyebabkan terjadinya variasi kematian tokolan yang berbeda-beda, sebagai akibat dari adanya sifat kanibal. Selanjutnya dikatakan bahwa apabila keadaan dasar wadah tokolan yang digunakan terlalu sempit dibandingkan dengan jumlah tokolan yang ditampung akan menyebabkan bertumpuknya tokolan satu sama lain, akibatnya akan terjadi persaingan tempat (Syahid *et al.*, 2006).

### 2.3.8 *Specific Growth Rate (SGR)*

Permasalahan kompleks justru muncul di lapangan pada tahap pendederan dan pembesaran. Hal ini berkaitan erat dengan sifat unik udang galah yang memiliki pertumbuhan individu yang sangat beraneka ragam *Heterogeneous Individual Growth*, (HIG). HIG dapat menyebabkan terjadinya persaingan dalam pemanfaatan ruang dan pakan, serta dapat memicu terjadinya kanibalisme. Kondisi demikian tidak hanya mengakibatkan sintasan dan produksi udang galah menjadi rendah, melainkan juga berdampak pada usaha budidaya yang tidak ekonomis. Hal inilah yang pada akhirnya menjadikan HIG sebagai salah satu faktor pembatas utama dalam budidaya udang galah (Priyono, 2007).

Pemberian shelter bertingkat pada budidaya pembesaran udang galah berpengaruh positif dan mampu meningkatkan berat individu saat panen, penambahan berat individu, laju pertumbuhan spesifik, produksi bersih, sintasan





dan FCR. Meskipun demikian tampak adanya kecenderungan bahwa semakin tinggi padat tebar, maka berat individu saat panen, pertambahan berat individu, dan laju pertumbuhan spesifik udang akan semakin menurun (Priyono *et al.*, 2011).

### **2.3.9 Feed Conversion Ratio (FCR)**

Feed Conversion Ratio (FCR) yaitu dengan membandingkan antara jumlah pakan yang diberikan terhadap jumlah penambahan bobot udang. Semakin sedikit jumlah pakan yang dihabiskan untuk mencapai ukuran konsumsi maka pertumbuhan udang termasuk baik. Nilai rasio konversi berbanding terbalik dengan pertambahan bobot, sehingga semakin rendah nilainya maka semakin efisien udang dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhan (Mudjiman, 1989).

Menurut Qurata'ayun (2009) salinitas dapat mempengaruhi nafsu makan udang, jika nilai salinitas tinggi maka konversi ratio pakan (FCR) akan tinggi. Hal ini dikarenakan salinitas erat pengaruhnya dengan tekanan osmotik cairan tubuh ikan/udang. Apabila tekanan osmotik media (salinitas) berbeda jauh dengan tekanan osmotik cairan tubuh (kondisi tidak ideal) maka tekanan osmotik akan menjadi beban bagi udang sehingga dibutuhkan energi yang relatif besar untuk mempertahankan osmotik tubuhnya agar tetap pada keadaan yang ideal. Oleh karena itu, salinitas media akan mempengaruhi pembelanjaan energi untuk osmoregulasi, yang disisi lain juga akan mempengaruhi tingkat konsumsi pakan.





### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Materi Penelitian

##### 3.1.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berguna untuk mendukung kegiatan penelitian. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : pompa air, aerator set, akuarium budidaya, akuarium reservoir, akuarium control, biofilter RBC, termometer hg, pH meter, DO meter, timbangan analitik, nampan, spektrofotometer, cuvet spektrofotometer, Erlenmeyer, botol polietilen, labu ukur, pipet tetes, desikator dan pipet volume 10 ml.

##### 3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan serta penjelasan fungsi yang digunakan untuk penelitian ini meliputi : air udang galah (*M. rosenbergii*), lem kaca, polimer sintesis, kertas label, karet, lakban,  $\text{MnSO}_4$ , KI,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , amilum,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,025 N, brucine,  $\text{KMnO}_4$  0,01 N dan blanko.

#### 3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen dengan melakukan intervensi dengan cara memanipulasi variabel bebas yang dijadikan faktor untuk mengetahui akibat yang timbulkan. Menurut Arikunto (2010), metode eksperimen adalah suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengurangi atau menyisihkan faktor lain yang mengganggu. Peneliti mengupayakan secara ketat untuk mengontrol semua faktor lain yang diduga dapat mempengaruhi atau mengganggu hasil eksperimen.

Penaksiran antara selisih rata-rata dan pengujian kesamaan atau perbedaan antara dua rata-rata memerlukan asumsi kedua populasi mempunyai varian yang sama. Populasi-populasi yang mempunyai variansi yang sama disebut populasi dengan varian heterogen. Pada varian yang berlainan maka

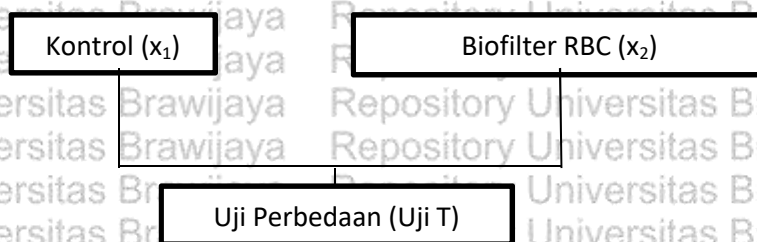


yang dapat dilakukan hanyalah dengan cara-cara pendekatan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian kesamaan dua varian dari dua kelompok Uji T yang dilakukan. Homogenitas atau heterogenitas dari suatu varian populasi tersebut akan menentukan bentuk rumus Uji T yang akan digunakan selanjutnya (Hartanto, 2004). Menurut Sugiyono (2010), adapun metode *T-Student* dalam penelitian ini bertujuan untuk menemukan perbedaan antara sebuah sampel dengan objek yang sama namun mengalami perlakuan 2 perlakuan atau pengukuran yang berbeda seperti sesudah perlakuan dan sebelum pemberian *treatment*.

Pada penelitian ini dilakukan perlakuan antara lain varians yang di beri perlakuan *biofilter RBC* dengan varians yang tidak di beri perlakuan yaitu kontrol. Obyek yang diteliti adalah budidaya pembesaran udang galah (*M. rosenbergii*) tanpa penambahan RBC dengan budidaya pembesaran udang galah (*M. rosenbergii*) dengan penambahan RBC.

### 3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan gambaran umum penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti untuk mencapai tujuan tertentu pada penelitian. Penelitian yang digunakan ini dirancang dengan membedakan dua variable untuk menentukan homogenitas atau heterogenitas suatu varian (Kurniyanto, 2016). Pada penelitian di setiap perlakuan minimal 3 kali ulangan.



**Gambar 3.** Rancangan Penelitian T Student (Kurniyanto, 2016).



Keterangan :

X<sub>1</sub> : Kontrol tanpa biofilter (3 ulangan)

X<sub>2</sub> : Biofilter RBC (3 ulangan)

### 3.4 Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian yang akan dilakukan ini adalah terdiri dari persiapan biofilter dan wadah pemeliharaan udang galah yang akan digunakan sebagai berikut :

##### A. Persiapan Kontruksi, Wadah dan Peralatan

Persiapan desain biofilter RBC dan peralatan yang akan digunakan dilakukan pada tiga minggu sebelum penelitian dilaksanakan. Selain itu, dilakukan dokumentasi pada saat penelitian berlangsung yang terdiri dari kegiatan sebagai berikut:

- Mempersiapkan akuarium budidaya dengan ukuran 50 cm x 30 cm x 30 cm sebanyak 4 buah yang diisi dengan air 30 liter.
- Mempersiapkan akuarium reservoir dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm yang akan digunakan untuk menampung air dari hasil budidaya udang galah selama pemeliharaan.
- Pembersihan semua akuarium dengan cara dicuci dengan menggunakan sabun setelah itu dilakukan penjemuran dibawah sinar matahari selama 2-3 jam
- Mempersiapkan udang galah (*M. rosenbergii*) dan dilakukannya aklimatisasi kedalam kolam
- Pemasangan sistem resirkulasi antara biofilter RBC, akuarium budidaya dan akuarium reservoir.





f) Mempersiapkan udang galah (*M. rosenbergii*) yang akan di pindahkan ke dalam akuarium budidaya yang masing-masing akuarium di isi 10 ekor dengan berat 10 gr/ekor.

g) Mempersiapkan perlengkapan yang akan digunakan dalam penelitian.

## **B. Adaptasi Terhadap Hewan Uji**

Sebelum dilakukan penelitian, udang galah (*M. rosenbergii*) terlebih dahulu diadaptasikan (diaklimatisasi) terhadap kondisi lingkungan yang baru dengan cara dipelihara pada kolam berukuran 200 x 1 x 1 m yang berada di Laboratorium Reproduksi Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang. Selama masa aklimatisasi, udang galah diberi pakan pelet selama 1 minggu. Setelah masa aklimatisasi, udang galah di tebar kedalam aquarium pemeliharaan sesuai dengan padat tebar yang di tentukan.

### **3.4.2 Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian dilakukan selama 30 hari dengan tahap-tahap sebagai berikut:

- 1) Perhitungan berat udang awal ( $W_0$ ), berat udang akhir ( $W_t$ ), pengukuran kadar amonia ; nitrit ; nitrat pada wadah pemeliharaan, pengukuran kadar amonia ; nitrit ; nitrat pada wadah biofilter setiap 10 hari sekali.
- 2) Penebaran udang galah ke wadah pemeliharaan dengan kepadatan sebanyak 10 ekor masing-masing akuarium. Pemberian pakan berupa pelet dengan frekuensi pemberian 3 kali sehari (pukul 09.00 ; 14.00 dan 19.00).
- 3) Pengukuran terhadap kualitas air (suhu, pH, DO dan TDS) dilakukan 2 kali dalam sehari (pukul 08.00 dan 16.00)
- 4) Pergantian dakron yang digunakan pada akuarium reservoir setiap 7 hari sekali
- 5) Perhitungan SR, SGR dan FCR dilakukan setiap 10 hari sekali





### 3.5 Rancang Bangun RBC

Pada sistem RBC, proses pengolahan air limbah diawali air limbah budidaya pada wadah pemeliharaan di alirkan ke akuarium reservoir yang sudah dipasang dakron. Tujuannya adalah agar kotoran udang dan sisa pakan dapat tersaring dan tidak masuk kedalam wadah RBC. Selanjutnya air di alirkan pada wadah RBC, didalam wadah RBC air diolah dengan cara disk diputar dengan kecepatan yang stabil dengan syarat disk harus terendam air 40 % dari diameter disk. Lalu air hasil olahan dari RBC langsung dialirkan ke dalam wadah pemeliharaan.



**Gambar 4.** Produk Esuron Meito SR SF (Said, 2005)

Untuk desain RBC di prototipekan dari spesifikasi produk *Esuron Meito SR SF*, karena untuk bahan disk yang digunakan mudah ditemukan yaitu dengan menggunakan *polyethylene* atau bisa juga dengan menggunakan bahan polimer sintetis. Ukuran dari disk diprototipe kan dengan perbandingan 1:10, sedangkan untuk perhitungan parameter desain di sesuaikan dengan spesifikasi tersebut.

Dari spesifikasi tersebut di buat perbandingan dengan skala 1:10 agar dapat membuat prototipe dari model RBC. Desain disk dibuat dari bahan polimer sintetis organik jenis polistirena yang merupakan polimer sintetis aromatic yang



terbuat dari monomer stirena seperti piring *sterofoam* dengan diameter 24 cm.

Perhitungan pembuatan alat RBC dimulai dari mengukur panjang poros yang dibutuhkan di sesuaikan dengan spesifikasi produk bahan yang digunakan sebagai disk atau media yang digunakan.

**Tabel 1.** Produsen Media RBC dan Spesifikasi Produk

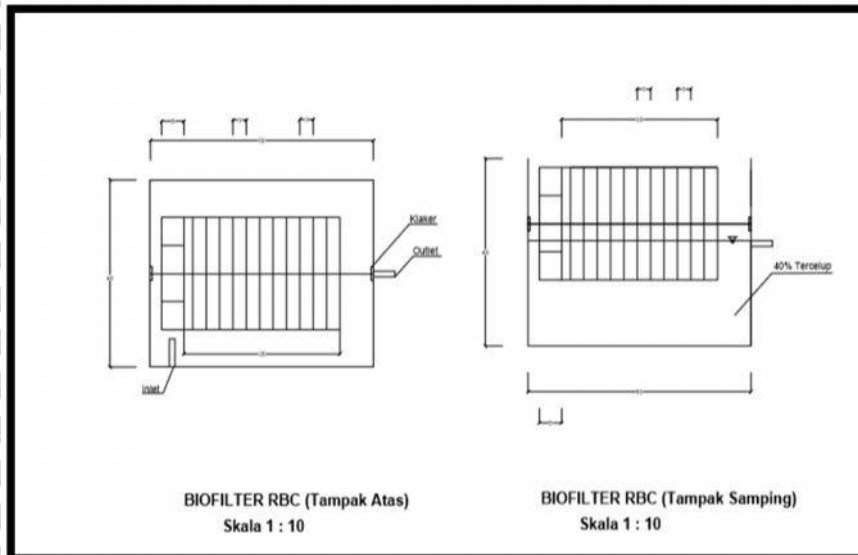
No	19	20	21	22	23	24
Perusahaan	<i>Sekisui Kagaku Kogyou (Japan)</i>	<i>Shin Meiwa Kogyou (Japan)</i>	<i>Torei Engineering (Japan)</i>	<i>Yunichika (Japan)</i>	<i>Mitsuki Kogyou</i>	<i>Shouchu Plastic</i>
Nama Dagang	<i>Esuron Meito SR SF</i>	<i>Hani-Rotor (HaniROUTA)</i>	<i>Biox</i>	<i>Bio-Mesh</i>	<i>Sun RBC</i>	<i>Sun Loiyd (Sanroido)</i>
Diameter Disk (m)	2,4 - 5,0	1,0 - 3,0	2,4 - 4,0	2,0 - 4,0	1,7 - 3,6	2,0 - 3,6
Panjang Poros (m)	3,5 - 7,5	1,5 - 5,0	2,9 - 6,9	5,8 - 6,2	2,2 - 5,2	3,0 - 6,5
Jarak Tiap Disk (mm)	15 - 30	20 - 30	20	20	22	16 - 32
Tebak Tiap Disk (mm)	1,0 - 1,7	0,18 - 0,23	0,7	2,0	0,8 - 1,2	0,6 - 0,8
Luas Permukaan Media (m <sup>2</sup> /Modul)	500 - 17.000	130 - 4.190	1.100 - 8.750	600 - 5000	388 - 6.400	800 - 4.600
Beban Volumetrik (liter/m <sup>2</sup> )	4,7 - 9,0	7,9 - 9,3	5,0 - 6,0	6,7 - 7,5	5,1 - 7,8	4,5 - 6,0
Bahan Media	<i>Polyethylene</i>	<i>Hard PVC</i>	<i>Hard PVC</i>	<i>Polyethylene</i>	<i>Hard PVC</i>	<i>Hard PVC</i>
Bentuk/ Tipe Disk	Plat datar, plat gelombang	Sarang Tawon	Plat cekung-cembung	Jaring pada kedua permukaan	Plat gelombang Hexagonal	<i>Senkei</i> , plat cekung-cembung

Sumber : Said, 2005

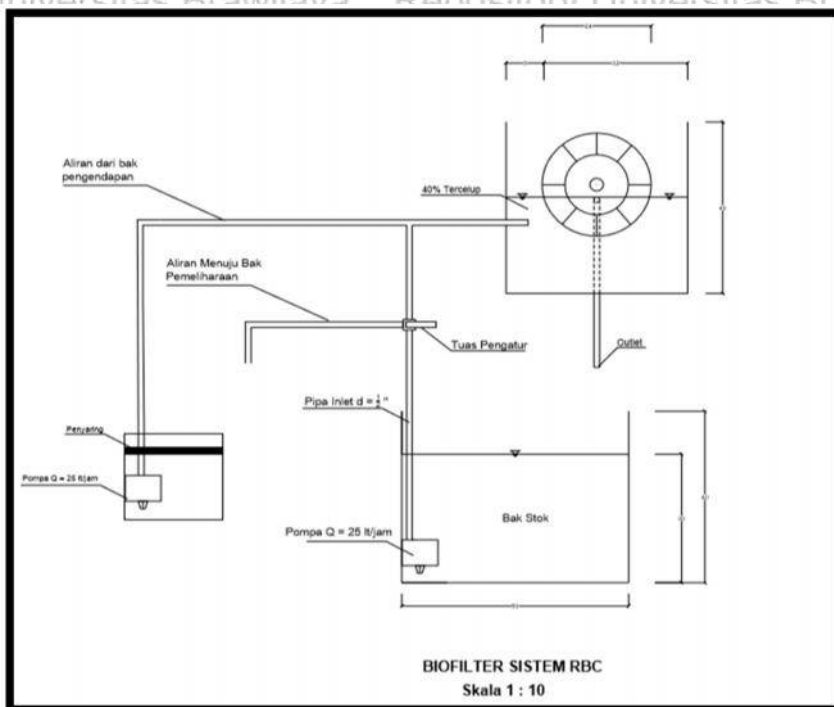
Pada penelitian ini menggunakan bahan polimer sintesis (buatan), panjang poros yang digunakan pada bahan ini adalah 35 cm dengan diameter disk 24 cm dan jarak antar disk sebesar 3 cm, sebelum menghitung jumlah disk panjang poros terlebih dahulu dikurangi jarak antara kaca dengan disk pertama dan kaca dengan disk terakhir yaitu sebesar masing-masing 1 cm sehingga di



dapatkan panjang poros yang digunakan untuk menempelkan disk dengan poros sebesar 33 cm. Untuk menghitung jumlah disk yang digunakan dapat dihitung dengan membagi panjang porosnya terhadap jarak antar disk.



**Gambar 5.** Desain prototipe RBC Tampak Atas dan Samping



**Gambar 6.** Desain prototipe RBC

Dari perhitungan tersebut di dapatkan jumlah disk yang dibutuhkan sejumlah 11 buah. Setelah mendapatkan jumlah disk yang dibutuhkan, langkah





selanjutnya adalah menentukan jenis bahan polimer sintetis untuk disk yang mudah di temukan di sekitar. Dalam penelitian ini menggunakan piring berbahan *sterofom*, karena selain mudah di temukan di sekitar bahan ini harganya cukup terjangkau.

Untuk memutar poros RBC digunakan dinamo untuk dapat mengatur kecepatan putaran poros agar tidak terlalu cepat, karena jika kecepatan putaran terlalu cepat bakteri tidak dapat menempel sempurna pada disk. Dinamo yang digunakan adalah dinamo kipas yang mudah ditemukan di sekitar kita, kecepatan yang digunakan untuk prototipe ini berkisar tidak lebih dari 5 rpm. Untuk kecepatan putaran disk model pada kisaran 1-20 rpm atau 0.105-2.0947 rad/detik, akan terkonversi di prototipe menjadi 0.278-5.56 rpm atau 0.029-0.582 rad/dt. Kecepatan putaran disk masih bisa masuk pada kisaran kecepatan putaran prototipe di minimal kecepatan putaran model 5 rpm. Ketebalan liquid film akibat pengaruh gaya centrifugal dan gaya viscositas. Pada kecepatan yang sangat rendah ( $\leq 5$  rpm) gaya viscositas mendominasi dan mengurangi variasi ketebalan liquid film (Miah *et al.*, 2016).

### 3.6 Parameter Uji

#### 3.6.1 Parameter Utama

Parameter utama adalah parameter yang diteliti bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan. Adapun parameter utama pada penelitian ini adalah kadar amonia ( $\text{NH}_3$ ), nitrit ( $\text{NO}_2$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3$ ), yang dapat diukur lewat uji dengan spektrofotometer.

Pengamatan secara langsung meliputi pertumbuhan (berat dan panjang rata-rata), Tingkat Kelangsungan Hidup (SR), dan kualitas air dilakukan setiap hari, sedangkan pengukuran Rasio Konversi Pakan (FCR) dan pertumbuhan harian. Pengamatan dilakukan tiap 10 hari sekali selama 40 hari. Menurut





Rudiyanti dan Ekasari (2009), SR dihitung dengan cara :

$$SR = \frac{J_u - u}{J_u} \frac{y}{y} \frac{h}{h} \frac{p}{p} \frac{a}{a} \frac{p}{p} \times 100\%$$

Sedangkan menurut Djarijah (1995), untuk menghitung FCR dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$FCR = \frac{J_u - p}{B} \frac{y}{y} \frac{d}{d} \frac{(g)}{(g)} \times 100\%$$

Menurut Stead dan Laird (2002), untuk menghitung SGR dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$SGR = \frac{B}{t_a} \frac{u}{p_i} \frac{p}{p_i} \frac{a}{h_a} \frac{-b}{u} \frac{a}{a} \times 100\%$$

### 3.6.2 Parameter Penunjang

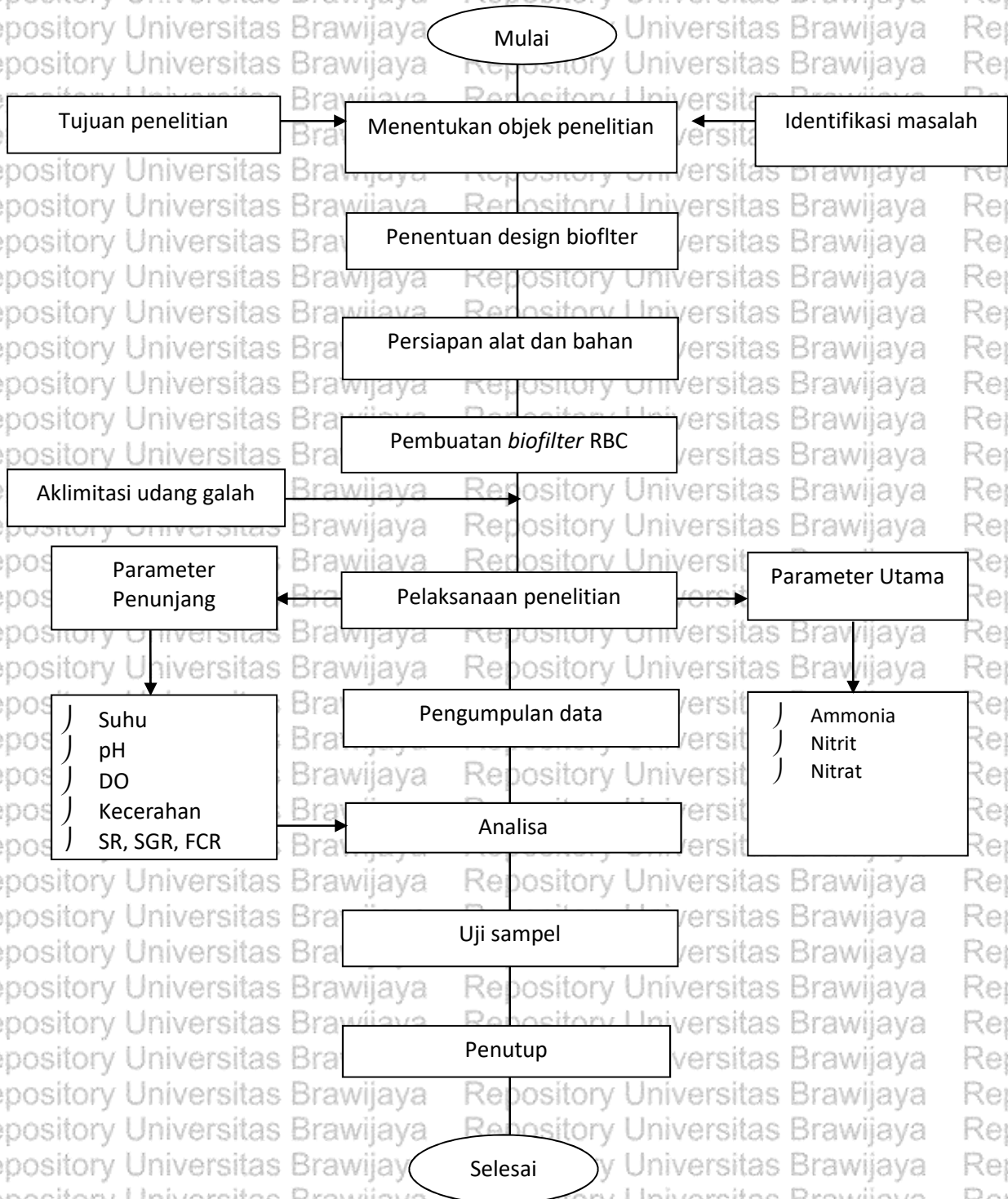
Parameter penunjang adalah parameter yang diteliti bertujuan untuk menunjang data dari penelitian yang dilakukan. Adapun parameter penunjang pada penelitian ini adalah parameter kualitas air pada pemeliharaan udang galah (*M. rosenbergii*) adalah sebagai berikut :

- ) Pengukuran suhu dengan menggunakan thermometer dua kali sehari pada pagi dan sore.
- ) Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter dua kali sehari pada pagi dan sore.
- ) Pengukuran oksigen terlarut diukur menggunakan DO meter dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore.
- ) Pengukuran TDS diukur menggunakan TDS meter dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore.
- ) Pengukuran SR, SGR dan FCR dilakukan setiap 10 hari sekali



### 3.7 Diagram Alur

Diagram alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6 sebagai berikut:



**Gambar 7.** Diagram Alur Penelitian



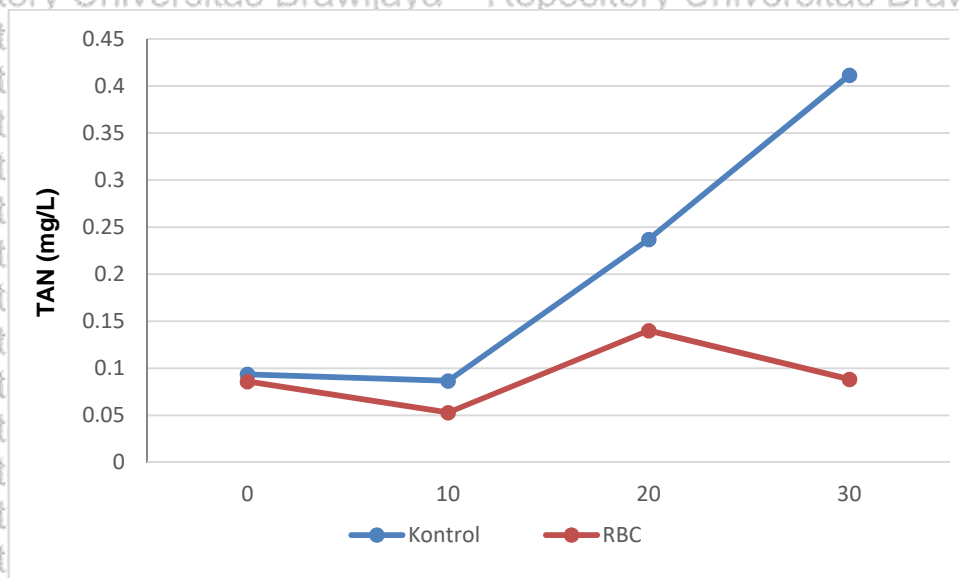


## 4. HASIL PENELITIAN

### 4.1 Parameter Utama

#### 4.1.1 Total Amonia Nitrogen (TAN)

Hasil pengamatan konsentrasi TAN pada media pemeliharaan udang galah (*M. rosenbergii*) dilakukan dengan menggunakan spektrophotometer yang di titrasi setiap 10 hari sekali selama 40 hari dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil pengamatan konsentrasi TAN selama penelitian diperoleh grafik sebagai berikut pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Grafik Konsentrasi TAN pada Media Pemeliharaan Udang

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa konsentrasi TAN pada biofilter RBC pada hari ke 0 sampai dengan hari ke 10 mengalami penurunan lalu meningkat pada hari ke 20 dan mengalami penurunan kembali pada hari ke 30. Sedangkan pada kontrol pada hari ke 10 sampai dengan hari ke 30 mengalami peningkatan cukup tinggi. Penurunan konsentrasi TAN pada media biofilter RBC hari ke 10 dan hari ke 30, dikarenakan adanya proses nitrifikasi yaitu proses oksidasi dari amonia menjadi ammonium kemudian menjadi nitrit oleh bakteri *nitrosomonas*, lalu nitrit menjadi nitrat oleh bakteri *nitrobacter*. Peningkatan pada





hari ke 20, dikarenakan amonia dari sisa pakan dan feses tidak teroksidasi dengan sempurna oleh bakteri. Selanjutnya hasil pengamatan konsentrasi TAN selama penelitian diperoleh data rerata masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Data Rerata Konsentrasi TAN pada Media Pemeliharaan Udang (mg/L)

Perlakuan	Hari ke-				Total	Rerata± STDEV
	0	10	20	30		
Kontrol	0,094	0,087	0,237	0,411	0,829	0,207 ± 0,15
RBC	0,086	0,053	0,140	0,088	0,367	0,092 ± 0,03
Total					1,196	

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa kontrol memiliki nilai rerata TAN paling tinggi yaitu 0,411 mg/L, sedangkan nilai rerata TAN pada biofilter RBC yaitu sebesar 0,140 mg/L. Pengurangan TAN menggunakan biofilter RBC sebesar 55% jika dibandingkan dengan total TAN pada kontrol. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan penggunaan media pemeliharaan antara kontrol dengan RBC terhadap kadar TAN dilakukan perhitungan analisa statistik Uji T yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Konsentrasi kadar TAN pada media RBC yang didapatkan masih dalam batas aman perairan. Hal ini didukung oleh pernyataan dari (Khasani, 2013), kadar amonia dalam perairan cenderung meningkat seiring waktu pemeliharaan udang galah dan bertambahnya sisa metabolisme udang galah. Hal tersebut mengindikasikan bahwa sistem heterotrof, yang diharapkan dapat mengonversi amonia menjadi biomassa bakteri, belum bekerja secara optimal. Dalam kegiatan budidaya kenaikan jumlah amonia dapat menyebabkan kematian masal organisme perairan.





**Tabel 3.** Analisa Perhitungan analisa Statistik Uji T TAN

Perlakuan	$X_i$	$X_i^2$	Rerata	$S^2$	T <sub>hitung</sub>	T <sub>tabel</sub> 5%	T <sub>tabel</sub> 1%
Kontrol	0.829	0.242	0.207	0.023	1.470 <sup>ns</sup>	2.353	3.182
RBC	0.367	0.038	0.092	0.001			

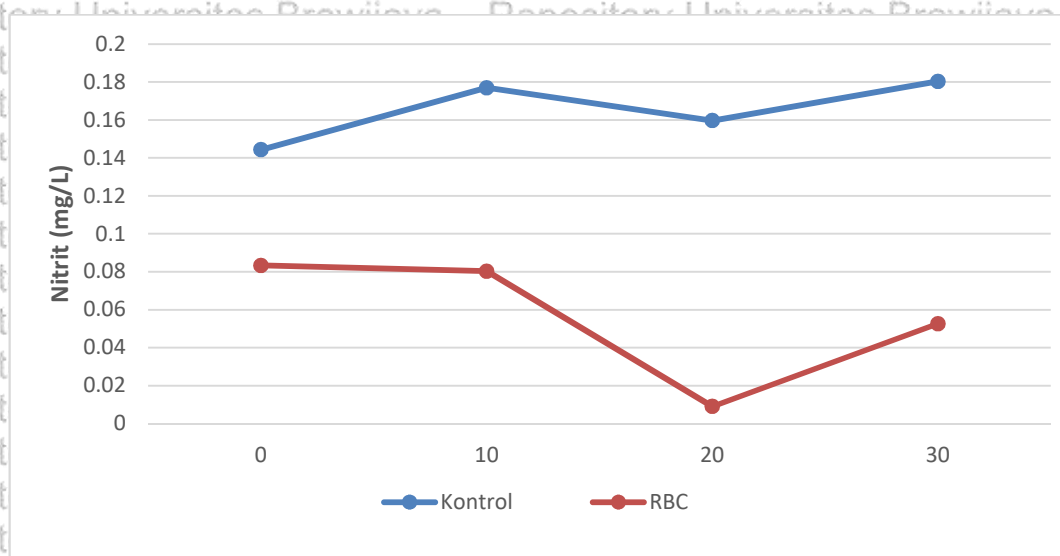
Keterangan: <sup>ns</sup> : Tidak berbeda nyata

Berdasarkan perhitungan analisa statistik Uji T didapatkan nilai  $T_{hitung}$  sebesar 1,470. Nilai  $T_{tabel}$  5% sebesar 2,353 dan nilai  $T_{tabel}$  1% sebesar 3,182.

Dapat dinyatakan nilai  $T_{hitung}$  kurang dari nilai  $T_{tabel}$  5% dan 1%, sehingga perlakuan tersebut **tidak berbeda nyata (Lampiran 1)**

#### 4.1.2 Nitrit (NO<sub>2</sub>)

Hasil pengamatan konsentrasi Nitrit pada media pemeliharaan udang galah (*M. rosenbergii*) dilakukan dengan menggunakan spektrophotometer nitrit pada setiap sepuluh hari sekali selama 30 hari dapat dilihat pada Lampiran 1. Berdasarkan hasil pengamatan konsentrasi nitrit selama penelitian dapat dilihat pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Grafik Konsentrasi Nitrit pada Media Pemeliharaan Udang

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa konsentrasi nitrit pada biofilter RBC pada hari ke 0 sampai dengan hari ke 20 mengalami penurunan lalu





meningkat pada hari ke 30, sedangkan pada kontrol konsentrasi nitrit fluktuatif.

Konsentrasi nitrit meningkat dikarenakan adanya fase logaritmik dari bakteri *nitrosomonas* yang dalam fase kematian, sehingga konsentrasi nitrit meningkat pada hari ke 30. Selanjutnya hasil pengamatan konsentrasi nitrit selama penelitian diperoleh data rerata masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 4

**Tabel 4.** Data Rerata Konsentrasi Nitrit pada Media Pemeliharaan Udang (mg/L)

Perlakuan	Hari ke-				Total	Rerata±STDEV
	0	10	20	30		
Kontrol	0,14	0,17	0,16	0,18	0,661	0,165 ± 0,01
RBC	0,083	0,080	0,009	0,052	0,225	0,056 ± 0,03
Total					0,886	

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa kontrol memiliki nilai rerata nitrit paling tinggi yaitu 0,18 mg/L, sedangkan nilai rerata nitrit pada biofilter RBC yaitu sebesar 0,083 mg/L. Pengurangan nitrit menggunakan biofilter RBC sebesar 65% jika dibandingkan dengan total nitrit pada kontrol. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh atau tidaknya Biofilter RBC terhadap konsentrasi nitrit pada media budidaya udang galah (*Macrobrachium rosenbergi*) selama penelitian dilakukan Uji T. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan penggunaan media pemeliharaan antara kontrol dengan RBC terhadap nilai nitrit dilakukan perhitungan analisa statistik Uji T dapat dilihat pada Tabel 5.

Kandungan nitrit pada media RBC ini masih dalam batas optimum nitrit pada perairan. Hal ini Didukung oleh pernyataan dari Manurung *et al.*, (2018), nitrit merupakan lanjutan dari amonia yang telah diubah oleh bakteri nitrifikasi menjadi nitrat. Pada kadar yang tinggi, nitrit akan bersifat racun bagi udang. Namun dibandingkan dengan amonia, toleransi udang pada nitrit lebih tinggi dibandingkan amonia.





**Tabel 5.** Analisa Perhitungan analisa Statistik Uji T Nitrit

Perlakuan	$X_i$	$X_i^2$	Rerata	$S^2$	T <sub>hitung</sub>	T <sub>tabel</sub> 5%	T <sub>tabel</sub> 1%
Kontrol	0.661	0.110	0.165	0.0003	5.698**	2.353	3.182
RBC	0.225	0.016	0.056	0.001			

Keterangan \*\*: Berbeda sangat nyata

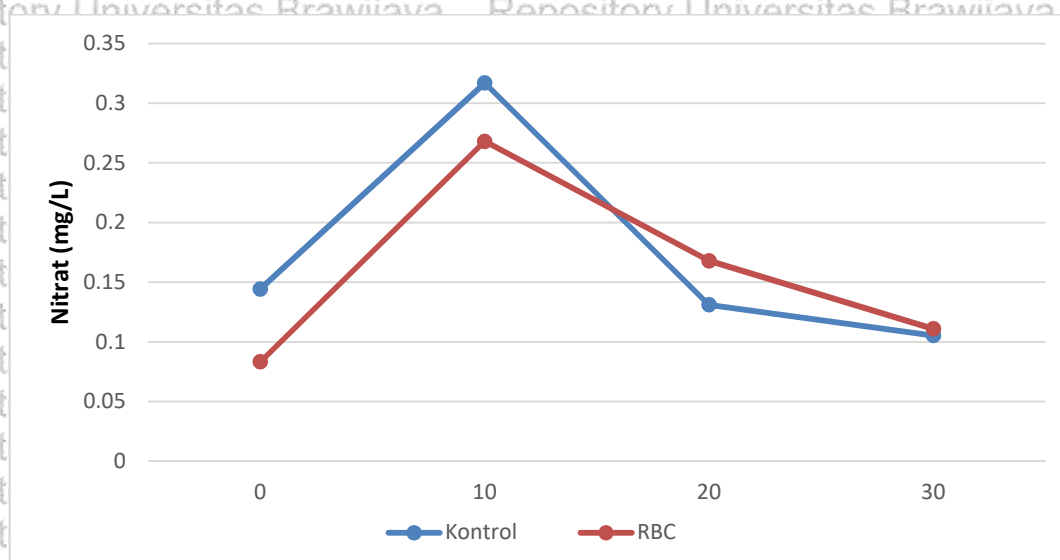
Berdasarkan perhitungan analisa statistik Uji T didapatkan nilai  $T_{hitung}$  sebesar 5,698. Nilai  $T_{tabel}$  5% sebesar 2,353 dan nilai  $T_{tabel}$  1% sebesar 3,182.

Dapat dinyatakan nilai  $T_{hitung}$  kurang dari nilai  $T_{tabel}$  5% dan 1%, sehingga perlakuan tersebut **berbeda nyata** (Lampiran 1).

#### 4.1.3 Nitrat ( $NO_3^-$ )

Hasil pengamatan konsentrasi Nitrat pada media pemeliharaan udang galah (*M. rosenbergii*) dilakukan dengan menggunakan spektrophotometer nitrit pada setiap 10 hari sekali selama 40 hari dapat dilihat pada Lampiran 1.

Berdasarkan hasil pengamatan konsentrasi nitrit selama penelitian diperoleh grafik sebagai berikut pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Grafik Konsentrasi Nitrat pada Media Pemeliharaan Udang

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa konsentrasi nitrat pada biofilter RBC pada hari ke 0 sampai dengan hari ke 10 mengalami peningkatan lalu





menurun pada hari ke 20 sampai dengan hari ke 30, sedangkan pada kontrol konsentrasi juga mengalami hal yang sama. Penurunan konsentrasi nitrat pada perlakuan disebabkan oleh rendahnya kelimpahan bakteri nitrosumonas pada perairan. Selanjutnya hasil pengamatan konsentrasi nitrit selama penelitian diperoleh data rerata masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6.** Data Rerata Konsentrasi Nitrat pada Media Pemeliharaan Udang (mg/L)

Perlakuan	Hari ke-				Total	Rerata $\pm$ STDEV
	0	10	20	30		
Kontrol	0,144	0,317	0,131	0,105	0,698	0,174 $\pm$ 0,09
RBC	0,098	0,29	0,415	0,308	0,630	0,158 $\pm$ 0,07
Total					1,328	

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa kontrol memiliki nilai rerata nitrat paling tinggi yaitu 0,317 mg/L, sedangkan nilai rerata nitrat pada biofilter RBC yaitu sebesar 0,415 mg/L. Penambahan nitrat menggunakan biofilter RBC sebesar 9% jika dibandingkan dengan total nitrat pada kontrol Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan penggunaan media pemeliharaan antara kontrol dengan RBC terhadap nilai nitrat dilakukan perhitungan analisa statistik Uji T dapat dilihat pada Tabel 7.

Kandungan nitrat pada media RBC yang didapatkan masih dalam kadar aman dalam perairan. Hal ini didukung oleh pernyataan dari muslim, (2013), nitrit adalah senyawa yang berbahaya untuk kehidupan udang jika melebihi batas optimum dalam perairan. Sedangkan nitrat tidak berbahaya walau konsentrasinya tinggi, maka bahkan baik untuk kesuburan kualitas perairan. Nitrat menurut Patty (2012), menyatakan kadar nitrat perairan  $>0,2$  mg/L dapat mengakibatkan terjadinya *eutrofikasi* yang dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton dengan cepat (*blooming*).





**Tabel 7.** Analisa Perhitungan analisa Statistik Uji T Nitrat

Perlakuan	$X_i$	$X_i^2$	Rerata	$S^2$	T <sub>hitung</sub>	T <sub>tabel</sub> 5%	T <sub>tabel</sub> 1%
Kontrol	0.698	0.150	0.174	0.009	0.266 <sup>ns</sup>	2.353	3.182
RBC	0.630	0.119	0.158	0.007			

Keterangan <sup>ns</sup>: Tidak berbeda nyata

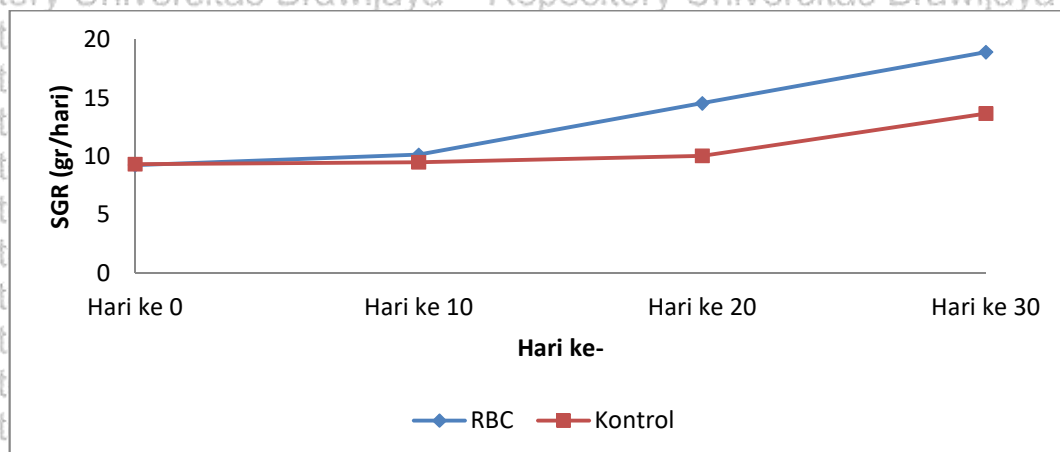
Berdasarkan perhitungan analisa statistik Uji T didapatkan nilai T<sub>hitung</sub> sebesar 0,266. Nilai T<sub>tabel</sub> 5% sebesar 2,353 dan nilai T<sub>tabel</sub> 1% sebesar 3,182

Dapat dinyatakan nilai T<sub>hitung</sub> kurang dari nilai T<sub>tabel</sub> 5% dan 1%, sehingga perlakuan tersebut **tidak berbeda nyata** (Lampiran 1).

#### 4.1.4 Specific Growth Rate (SGR)

Dari hasil pengukuran SGR pada media budidaya udang galah (*M. rosenbergii*) dengan Biofilter RBC diperoleh setelah akhir penelitian yakni selama 30 hari pemeliharaan udang galah yang dapat dilihat pada lampiran 2.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh data SGR udang galah (*M. rosenbergii*) sebagai berikut.



**Gambar 11.** Presentase SGR pada pemeliharaan

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa data SGR media Biofilter RBC pada media budidaya udang galah (*M. rosenbergii*) diperoleh data hari ke 0 sebesar 9,26 gr/hari, pada hari ke 10 sebesar 10,16 gr/hari, pada hari ke 20 sebesar 14,58 gr/hari, pada hari ke 30 sebesar 18,95 gr/hari. Sedangkan pada





perlakuan kontrol diperoleh rerata berat pada hari ke 0 sebesar 9,34 gr/hari, pada hari ke 10 sebesar 9,51 gr/hari, pada hari ke 20 sebesar 10,06 gr/hari, pada hari ke 30 sebesar 13,68 gr/hari.

Hal ini disebabkan karena udang galah yang digunakan pada perlakuan selama penelitian kurang mampu beradaptasi dengan baik pada lingkungan, selain itu tingginya kepadatan udang akan mempersempit ruang gerak dan kesempatan memperoleh makanan. Sehingga udang tidak dapat mengoptimalkan pakan yang diberikan untuk pertumbuhan bobot tubuhnya.

**Tabel 8.** Rerata Laju pertumbuhan (SGR) udang galah dalam %.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± Stdev
	1	2	3		
Kontrol	0,011	0,014	0,011	0,04	0,01 ± 0,002
RBC	0,024	0,02	0,03	0,07	0,02 ± 0,002
<b>TOTAL</b>				0,11	

Berdasarkan tabel 8, rata-rata SGR udang galah berkisar antara 0,011 – 0,03 gr/hari. Pada kontrol, didapatkan rata-rata nilai SGR pada setiap ulangan adalah 0,011, 0,014, 0,011. Sedangkan pada biofilter RBC adalah 0,024, 0,02, 0,03. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh penggunaan media pemeliharaan antara kontrol dengan *biofilter RBC* terhadap laju pertumbuhan udang galah (*M. rosenbergii*) dilakukan Uji T pada Tabel 9.

Puspita dan Sari (2018), menyatakan bahwa semakin tinggi kepadatan ikan maka ruang gerak akan semakin sempit dan kesempatan untuk memperoleh makanan juga semakin kecil sehingga laju pertumbuhan menurun seiring dengan bertambahnya padat penebaran. Pertumbuhan udang galah tergantung dari jumlah pakan yang diberikan, ruang, suhu, kedalaman air, dan factor lainnya. Selain itu, pertumbuhan dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan, umur dan kualitas air media pemeliharaan.



**Tabel 9.** Analisa Perhitungan analisa Statistik Uji T SGR

Perlakuan	Xi	Xi <sup>2</sup>	Rerata	S <sup>2</sup>	T <sub>hitung</sub>	T tabel 5%	T tabel 1%
Kontrol	0,04	0,0004	0,016	0,0005	3,01**	2,776	4,606
RBC	0,7	0,0017	0,026	0,026			

Keterangan\*\* : Berbeda nyata

Berdasarkan perhitungan analisa statistik Uji Pada Tabel 10 didapatkan nilai  $T_{hitung}$  sebesar 3,01. Nilai  $T_{tabel}$  5% sebesar 2,776 dan nilai  $T_{tabel}$  1% sebesar 4,606. Dapat dinyatakan nilai  $T_{hitung}$  kurang dari nilai  $T_{Tabel}$  5% dan 1%, sehingga perlakuan tersebut **berbeda nyata**.

#### 4.1.5 Food Conversion Ratio (FCR)

Dari hasil pengukuran *Survival Rate* pada media budidaya udang galah (*M. rosenbergii*) dengan Biofilter RBC diperoleh setelah akhir penelitian yakni selama 30 hari pemeliharaan udang galah yang dapat dilihat pada lampiran 2. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh data *survival rate* udang galah (*M. rosenbergii*) sebagai berikut.

**Tabel 10.** Rerata Rasio Konversi Pakan (FCR) udang galah dalam %.

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata $\pm$ Stdev
	1	2	3		
Kontrol	3.63	2.93	3.67	10.23	3.41 $\pm$ 0,42
RBC	1.87	1.69	1.72	5.27	1.76 $\pm$ 0,09
<b>TOTAL</b>				<b>15.5</b>	

Berdasarkan tabel 10, menunjukan bahwa kisaran nilai rasio konversi pakan udang galah yang dilakukan selama 30 hari pada penelitian ini adalah 1,76 – 3,41%. Pada kontrol, didapatkan rata-rata nilai FCR pada setiap ulangan adalah 3,63%, 2,93%, 3,67%. Sedangkan pada RBC adalah 1,87%, 1,69%, 1,72%. Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan penggunaan media pemeliharaan antara kontrol dengan *biofilter* RBC terhadap laju pertumbuhan udang galah (*M. rosenbergii*) dilakukan Uji T pada Tabel 11.





Pada masa setelah molting, aktivitas makan udang akan meningkat akibat tahap starvasi (kelaparan) selama masa molting. Hal ini didukung pula apabila kondisi media yang mendekati iso-osmotik dimana pembelanjaan energi untuk osmoregulasi jumlahnya sedikit, sehingga selera makan udang akan maksimal dan memungkinkan terjadinya kompetisi dalam memperebutkan makanan sehingga kanibalisme yang terjadi pada udang galah tidak dapat dihindari, terlebih jika makanan tidak tersedia dengan cukup.

Semakin tinggi FCR, berarti semakin banyak pakan yang tidak diubah menjadi biomassa udang. Di samping itu menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan semakin tidak efektif dan tidak efisien. Secara umum hampir tidak ada perbedaan yang mencolok antara FCR kontrol dan perlakuan. (Ali dan Agus, 2015). Sutanto (2005) mengemukakan bahwa kadar protein 30% cukup baik digunakan pada budidaya udang karena dapat mengurangi pencemaran/lebih ramah lingkungan

**Tabel 11.** Analisa Perhitungan analisa Statistik Uji T FCR

Perlakuan	$X_i$	$X_i^2$	Rerata	$S^2$	T <sub>hitung</sub>	T <sub>tabel</sub> 5%	T <sub>tabel</sub> 1%
Kontrol	10.23	35.22	3.41	0,12	9.39	2,920	4,303
RBC	5.27	9.29	1.76	0,01			

Keterangan \*\*: Berbeda Nyata

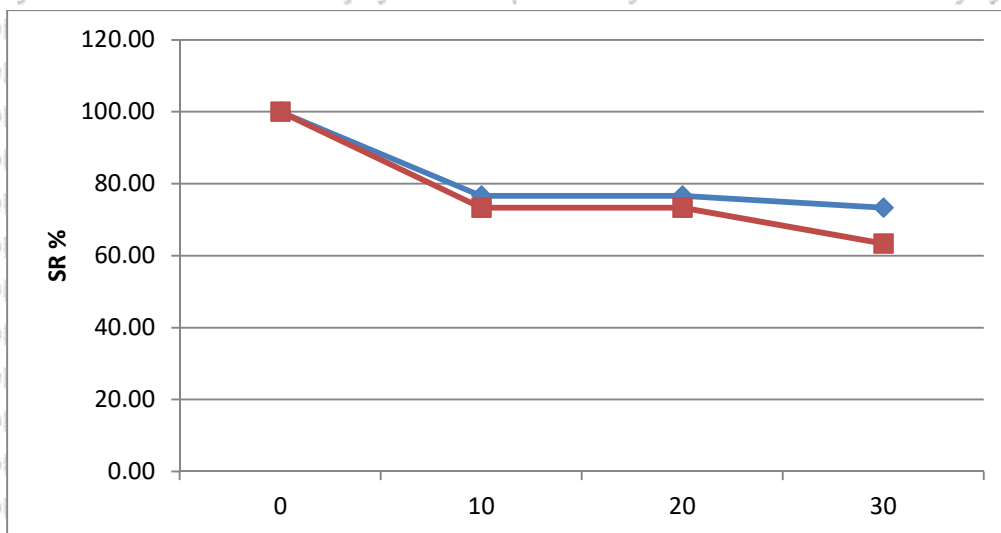
Berdasarkan perhitungan analisa statistik Uji Pada Tabel 10 didapatkan nilai  $T_{hitung}$  sebesar 9,39. Nilai  $T_{tabel}$  5% sebesar 2,920 dan nilai  $T_{tabel}$  1% sebesar 4,303. Dapat dinyatakan nilai  $T_{hitung}$  lebih dari nilai  $T_{tabel}$  5% dan  $T_{tabel}$  1%, sehingga perlakuan tersebut **berbeda nyata**.

#### 4.1.6 Survival Rate (SR)

Dari hasil pengukuran *Survival Rate* atau rasio kelulushidupan pada media budidaya udang galah (*M. rosenbergii*) dengan perlakuan Biofilter RBC diperoleh setelah akhir penelitian yakni selama 30 hari pemeliharaan udang



galah (*M. rosenbergii*) dapat dilihat pada lampiran 2. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diperoleh data *survival rate* udang galah (*M. rosenbergii*) yang diberi perlakuan biofilter RBC sebagai berikut.



**Gambar 11.** *Survival Rate* (SR)

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa data SR media Biofilter RBC ulangan 1 sebesar 80%, pada RBC ulangan 2 diperoleh SR sebesar 80 dan pada RBC ulangan 3 diperoleh SR sebesar 70%. Sedangkan pada media kontrol didapatkan data SR pada kontrol ulangan 1 sebesar 70%, pada kontrol ulangan 2 sebesar 60% dan pada kontrol ulangan 3 sebesar 60%. Hal tersebut dikarenakan sifat kanibalisme udang, ketika telat pemberian pakan.

**Tabel 12.** Rerata Kelulushidupan (SR) udang galah dalam %

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± Stdev
	1	2	3		
Kontrol	70	60	60	190	63.33 ± 5.77
RBC	80	70	70	220	73.33 ± 5.77
<b>TOTAL</b>				<b>410</b>	

Berdasarkan tabel 12, menunjukan bahwa kisaran nilai rasio konversi pakan udang galah yang dilakukan selama 30 hari pada penelitian ini adalah





63,33 – 73,33%. Pada kontrol, didapatkan rata-rata nilai SR pada setiap ulangan adalah 70%, 60%, 60%. Sedangkan pada RBC adalah 80%, 70%, 70%.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan penggunaan media pemeliharaan antara kontrol dengan *biofilter* RBC terhadap laju pertumbuhan udang galah (*M. rosenbergii*) dilakukan Uji T pada Tabel 13.

Menurut Irianti *et al.* (2016), munculnya bau dari udang yang sedang *molting* karena mengandung asam amino, udang sehat akan tertarik untuk memangsa udang yang sedang *molting* dan dapat mempengaruhi tingkat kelulushidupan udang. Salah satu faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya kelulushidupan dalam budidaya adalah faktor lingkungan. Udang galah sangat rentan terhadap kualitas media pemeliharaan yang kurang baik. Pemberian pakan terutama sisa pellet akan berpotensi menurunkan kualitas air perairan.

**Tabel 13.** Analisa Perhitungan analisa Statistik Uji T SR

Perlakuan	$X_i$	$X_i^2$	Rerata	$S^2$	T hitung	T tabel 5%	T tabel 1%
Kontrol	190	12100	63.33	22	3.01**	2, 920	4, 303
RBC	220	16200	73.33	22.22			

Keterangan : Berbeda Nyata

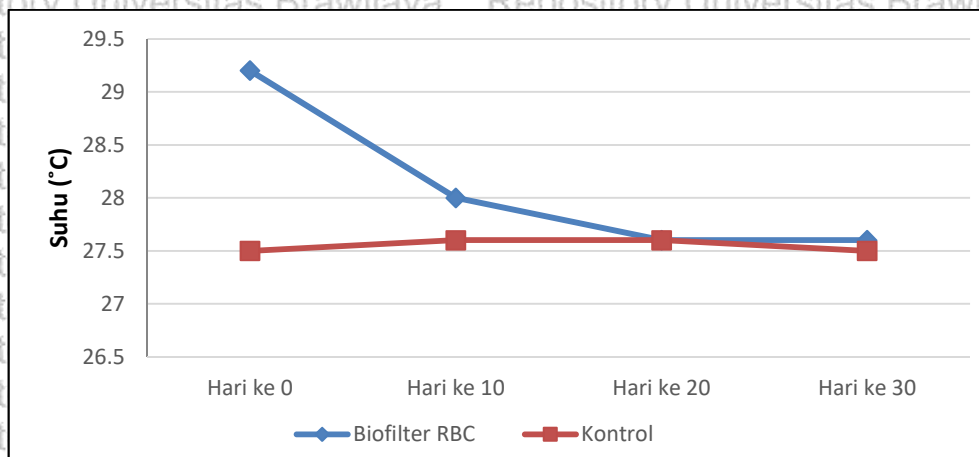
Berdasarkan perhitungan analisa statistik Uji Pada Tabel 14 didapatkan nilai  $T_{hitung}$  sebesar 3,01. Nilai  $T_{tabel}$  5% sebesar 2, 920 dan nilai  $T_{tabel}$  1% sebesar 4, 303. Dapat dinyatakan nilai  $T_{hitung}$  kurang dari nilai  $T_{tabel}$  5% dan  $T_{tabel}$  1%, sehingga perlakuan tersebut **berbeda nyata**.



## 4.2 Parameter Penunjang

### 4.2.1 Suhu

Data pengukuran suhu pada media budidaya udang (*M. rosenbergii*) Biofilter RBC diperoleh pada akhir penelitian yang selama 30 hari dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Konsentrasi Suhu

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa suhu selama penelitian berkisar antara 27,5 - 29,2°C, adapun kisaran suhu tersebut cukup optimal untuk pertumbuhan udang galah (*M. rosenbergii*) dikarenakan adanya sistem resirkulasi pada biofilter RBC selain itu juga diberi penambahan heater dalam menjaga suhu air agar tetap stabil. Hal ini sejalan dengan pendapat Samsundari dan Wirawan (2013), karena adanya peran sistem resirkulasi dan biofilter dalam menjaga suhu air yang semula rendah setelah melalui sistem resirkulasi yaitu air digerakan oleh pompa air dan memasuki proses biofiltrasi maka terjadi gesekan mekanis antara partikel air, media biofilter RBC memiliki proses yang lama dalam sirkulasi airnya sehingga suhu air dalam kolam dapat meningkat dan cenderung lebih konstan. Hasil dari pengamatan suhu pada pemeliharaan udang galah (*M. rosenbergii*). Hasil pengukuran suhu pada saat penelitian memiliki kisaran nilai 27 - 29 °C, pada kisaran ini perairan berarti masih termasuk dalam kisaran suhu

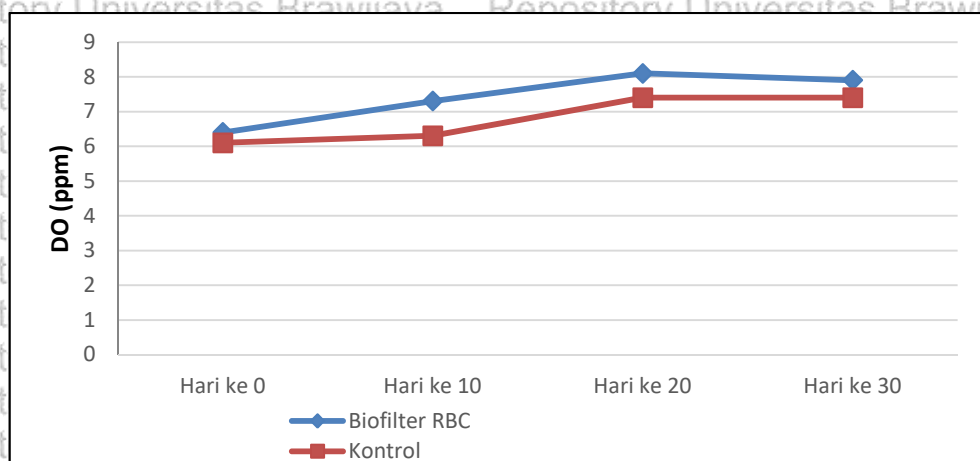




yang optimal bagi pemeliharaan dan pertumbuhan udang galah. Hal ini sesuai dengan pendapat Tjahjo *et al.* (2004), menyatakan bahwa udang galah hidup optimal pada suhu air berkisar antara 26 - 30 °C dan dapat hidup di perairan dengan suhu 22 - 32 °C, tetapi pertumbuhan dan aktivitasnya menjadi terhambat

#### 4.2.2 Oksigen Terlarut (DO)

Data pengukuran DO pada media budidaya udang (*M. rosenbergii*) Biofilter RBC diperoleh pada akhir penelitian yang selama 30 hari dapat dilihat pada Gambar 13.



**Gambar 13.** Grafik Konsentrasi DO

Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa pada pengamatan oksigen terlarut selama penelitian berkisar antara 6,4 – 8 ppm, adapun kisaran kandungan oksigen terlarut tersebut cukup optimal bagi pertumbuhan ikan. Sedangkan pada perlakuan kontrol konsentrasi DO berkisar antara 6,1 – 7,4 ppm. Hasil presentase Koefisien Variansi membuktikan kadar DO pada perlakuan RBC sangat tinggi yaitu 10,9%. Hal ini disebabkan karena perputaran media disk yang menghasilkan oksigen yang cukup tinggi yang mengakibatkan tingginya konsentrasi DO pada media pemeliharaan.





**Tabel 14.** Data Rerata Konsentrasi DO pada Media Pemeliharaan Udang (mg/L)

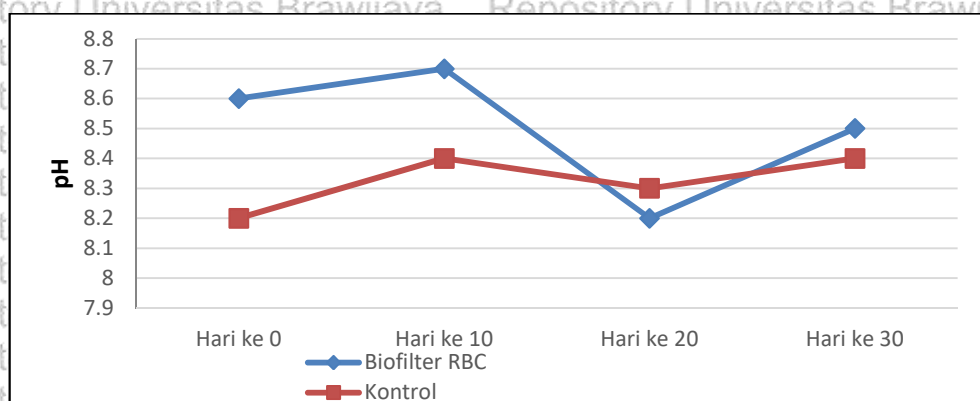
Perlakuan	Hari ke-				Total	Rerata±STDEV
	0	10	20	30		
Kontrol	6,1	6,3	7,4	7,4	27,17	6,79 ± 0,54
RBC	6,4	7,4	8,0	8,0	29,79	7,44 ± 0,55
Total					56,96	

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui bahwa kontrol memiliki rerata konsentrasi DO paling rendah yaitu 6,79, sedangkan nilai rerata konsentrasi DO pada biofilter RBC yaitu sebesar 7,44.

Tingkat konsumsi oksigen ikan bervariasi tergantung pada suhu, konsentrasi oksigen terlarut, ukuran ikan, tingkat aktivitas, waktu setelah pemberian pakan dan lain sebagainya. Tingkat metabolisme juga bervariasi antar spesies dan dibatasi oleh rendahnya kandungan oksigen yang tersedia. Pada umumnya, ikan kecil akan mengkonsumsi oksigen per berat badan lebih banyak dibandingkan ikan besar dari satu spesies. Konsentrasi oksigen terlarut (DO di aquarium pemeliharaan selama penelitian dalam kondisi normal, di mana DO 6,95 sampai 7,37 (Muslim, 2013).

#### 4.2.3 Derajat Keasaman (pH)

Data pengukuran pH pada media budidaya udang (*M. rosenbergii*) Biofilter RBC diperoleh pada akhir penelitian yang selama 30 hari dapat dilihat pada Gambar 14.



**Gambar 14.** Grafik Konsentrasi pH

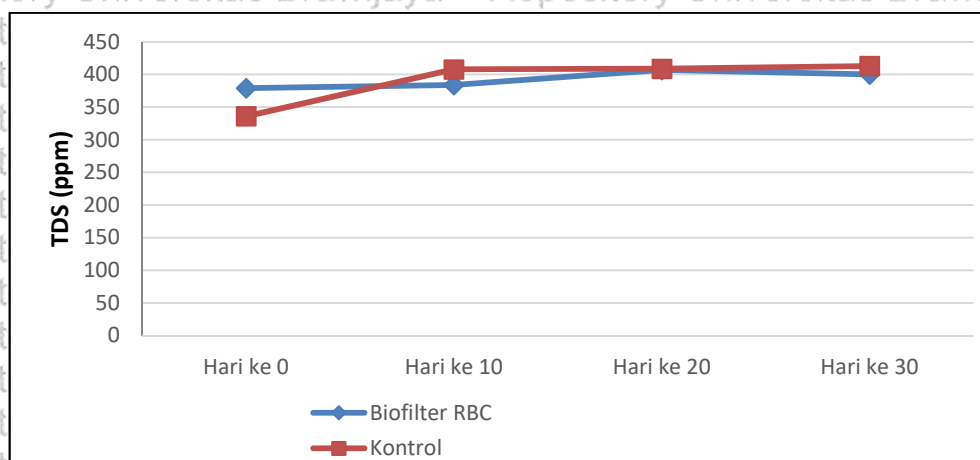




Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa hasil pengamatan pH selama penelitian pada biofilter RBC berkisar antara 8,3 - 8,6. Sedangkan pada perlakuan kontrol konsentrasi pH berkisar antara 8,2 – 8,4. Hasil pH tersebut masih dalam batas optimum untuk pertumbuhan udang galah (*M. rosenbergii*) seperti yang dinyatakan oleh (Irianti *et al.* 2016), bahwa derajat keasaman (pH) berkisar 7,9-8,7 masih dalam kisaran optimal. Namun pada pH di bawah 4,5 atau diatas 9,0 udang akan mudah sakit, lemah, dan nafsu makan menurun, bahkan cenderung keropos dan berlumut, apabila nilai pH lebih besar dari 10 akan bersifat lethal bagi udang galah (*M. rosenbergii*). Tidak semua nilai pH air dapat dikonsumsi makhluk hidup, karena jika pH tidak sesuai dengan fungsi biologis mereka, maka akan terjadi ketidakseimbangan dalam tubuhnya. Tinggi rendahnya pH diperairan biasanya disebabkan oleh konsentrasi  $\text{CO}_2$  dalam air, konsentrasi karbonat dan bikarbonat, proses dekomposisi bahan organik serta suhu perairan.

#### 4.2.4 Total Dissolved Solid (TDS)

Data pengukuran TDS pada media budidaya udang (*M. rosenbergii*) Biofilter RBC diperoleh pada akhir penelitian yang selama 30 hari dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Konsentrasi TDS





Dari grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa pada pengamatan TDS selama penelitian pada biofilter RBC berkisar antara 360 - 423 mg/L. Sedangkan pada perlakuan kontrol berkisar antara 336 – 413 mg/L. Nilai tersebut masih dibawah baku mutu yang diisyaratkan. Berdasarkan standar baku mutu air PP no 82 tahun 2001 (kelas II), kisaran TDS untuk kegiatan budidaya ikan yaitu 1000 mg/L. Didukung oleh pernyataan (Effendi, 2003), yaitu mengukur kekeruhan berarti menghitung banyaknya bahan-bahan terlarut di dalam air, misalnya lumpur, alga (ganggang), detritus dan bahan-bahan kotoran lainnya. Perairan yang keruh menyebabkan cahaya matahari yang masuk ke permukaan air berkurang mengakibatkan menurunnya proses fotosintesis oleh tumbuhan air sehingga suplai oksigen yang diberikan oleh tumbuhan dari proses fotosintesis berkurang. Bahan-bahan terlarut dalam air juga menyerap panas yang mengakibatkan suhu air meningkat sehingga jumlah oksigen terlarut dalam air berkurang. Kegiatan budidaya udang galah juga sangat dipengaruhi oleh tingkat kekeruhan karena kekeruhan faktor yang berbanding lurus dengan oksigen hal ini sesuai dengan Effendi (2003), yaitu mengukur kekeruhan berarti menghitung banyaknya bahan-bahan terlarut di dalam air, misalnya lumpur, alga (ganggang), detritus dan bahan-bahan kotoran lainnya. Perairan yang keruh menyebabkan cahaya matahari yang masuk ke permukaan air berkurang mengakibatkan menurunnya proses fotosintesis oleh tumbuhan air sehingga suplai oksigen yang diberikan oleh tumbuhan dari proses fotosintesis berkurang.

#### 4.3 Bakteri Nitrifikasi

##### a. *Nitrosomonas*

Kelimpahan *Nitrosomonas* didapatkan pada akhir penelitian selama 30 hari pada media biofilter RBC sebesar 26 CFU, sedangkan pada perlakuan kontrol sebesar 23 CFU. Banyaknya kelimpahan bakteri *Nitrosomonas* dapat





mempengaruhi kadar amonia dan nitrit pada perairan yang berperan penting pada proses nitrifikasi sehingga dapat mempengaruhi seluruh kualitas air pada media budidaya udang galah. *Nitrosomonas* pada media biofilter bead lebih banyak dibandingkan kontrol yang menyebabkan kadar amonia pada media budidaya biofilter bead lebih sedikit daripada perlakuan kontrol.

Amonifikasi adalah proses perombakan bahan nitrogen organik dengan hasil akhir dilepaskannya amonium keperairan. Proses ini dapat dilakukan oleh beberapa jenis bakteri yang mempunyai enzim proteolitik, di antaranya bakteri dari genus *Bacillus*, *Proteus* dan *Pseudomonas*. Enzim ini dapat memecah bahan nitrogen organik menjadi asam amino dan dilepaskannya amonium.

Amonium yang terdapat di perairan akan dimanfaatkan oleh bakteri nitrifikasi (genus *Nitrosomonas*) (Badjeori, 2013).

Menurut Boyd (1990) perombakan bahan organik di perairan oleh bakteri membutuhkan oksigen terlarut yang cukup, suhu dan pH yang sesuai, walaupun pH dan suhu optimal tiap jenis bakteri berbeda-beda, tetapi pada umumnya perombakan bahan organik dapat berlangsung pada suhu berkisar  $> 5 - 35^{\circ}\text{C}$  dan kondisi pH berkisar netral sampai agak alkali.

#### b. *Nitrobacter*

Kelimpahan *Nitrobacter* didapatkan pada akhir penelitian selama 30 hari pada media biofilter bead sebesar 28 CFU, sedangkan pada perlakuan kontrol sebesar 29 CFU. Banyaknya kelimpahan bakteri *Nitrobacter* dapat mempengaruhi kadar nitrit dan nitrat pada perairan yang berperan penting pada proses nitrifikasi sehingga dapat mempengaruhi seluruh kualitas air pada media budidaya udang galah. Nitrifikasi merupakan reaksi oksidasi yaitu proses pembentukan nitrit atau nitrat dari amonia. Proses ini dapat berlangsung secara biologis maupun kimiawi.





Dalam perlakuan SNI, *Nitrosomonas* sp. dan *Nitrobacter* sp. merupakan bakteri yang mengoksidasi amonia menjadi senyawa nitrit dan dirubah menjadi senyawa nitrat. Bakteri pengoksidasi amonia terdiri dari lima general, yaitu: *Nitrosomonas*, *Nitrosovibrio*, *Nitrosococcus*, *Nitrosolobus*, dan *Nitrospira*, sedangkan bakteri pengoksidasi nitrit terdiri dari tiga genus, yaitu: *Nitrobacter*, *Nitrococcus*, dan *Nitrospira* (Herdianti dan Hariyadi, 2017).

Kelimpahan *Nitrobacter* pada perlakuan biofilter bead lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Ini disebabkan oleh sistem outlet pada biofilter sangat lah cepat mengalir sehingga diasumsikan sebagai penyebab rendahnya efisiensi penyisihan nitrit karena kelimpahan *Nitrobacter* lebih sedikit (Septiani, 2017).





## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemberian Biofilter RBC terhadap konsentrasi TAN, nitrit, dan nitrat pada budidaya pembesaran udang galah (*M. rosenbergii*) memberikan pengaruh yang nyata terhadap konsentrasi nitrit pada akuarium budidaya udang galah (*M. rosenbergii*).

Dengan rerata konsentrasi nitrit pada Biofilter RBC selama 30 hari penelitian yaitu sebesar 0,56 mg/L, sedangkan rerata konsentrasi nitrit pada kontrol selama 30 hari penelitian yaitu sebesar 0,165 mg/L.

2. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaruh biofilter RBC terhadap hasil *Specific Growth Rate* (SGR) dengan presentase pada kontrol 1,20%, 1,41%, 1,20%. Sedangkan pada biofilter RBC adalah 2,15%, 2,38%, 2,44%., *Food Covertion Ratio* (FCR), dengan nilai rata-rata FCR udang galah sebesar pada kontrol 3,4% sedangkan biofilter RBC sebesar 1,7%. dan *Survival Rate* (SR) dengan presentase pada kontrol 70%, 60%, 60%. Sedangkan pada biofilter RBC adalah 80%, 70%, 70%.. Kualitas air termasuk dalam kondisi baik.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian, untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal disarankan untuk mengganti media disk biofilter RBC dengan bahan lain untuk dapat membandingkan hasilnya. Selain itu, disarankan juga adanya penelitian lebih lanjut dengan perbedaan kecepatan putaran disk yang berbeda untuk melihat batas maksimal kecepatan putaran mempengaruhi bakteri untuk melekat pada media disk.





## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2010. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.
- Eckenfelder W, Jr. 1989. Industrial Water Pollution Control. Second Edition, Mc.Graw-Hill Book Company.
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air. Kanisius. Yogyakarta.
- Ekasari, J., J.L.F. Napitupulu dan E.H. Surawidjaja. 2016. Imunitas dan pertumbuhan udang galah yang diberi pakan dengan suplementasi  $\beta$ -glukan. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. **15** (1) : 41 – 48.
- Fast AW & Lester LJ. 1992. Marine Shrimp Culture: Principles And Practices. Amsterdam, Elsevier Science Publisher. Hal 866.
- Firmansyah, Y.R dan M. Razif. 2016. Perbandingan desain IPAL *anaerobic biofilter* dan *rotating biological contactor* untuk limbah cair tekstil di Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*. **5** (2) : 2337 – 3539.
- Gusrina. 2008. Budidaya Ikan Jilid 2. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Hadie, W dan L. E. Hadie. 2002. Budidaya Udang Galah GIMacro di Kolam Irigasi, Sawah Tambak, dan Tambak. Penebar Swadaya. Jakarta. 88 hal.
- Hadiwidodo, M. W. Oktiawan, A. R. Primadani, B. N. Parasmata, dan I. Gunawan, 2012. Pengolahan Air Lindi Dengan Proses Kombinasi Biofilter Anaerob-Aerob Dan Wetland, *Jurnal PRESIPITASI*. **9** (2) :180 - 187.
- Harahap, S., 2013, Pencemaran Perairan Akibat Kadar Amonia Yang Tinggi Dari Limbah Cair Industri Tempe. *Jurnal Akuatika*. **4** (2) : 183 -194.
- Hartanto, R. 2004. Penerapan uji – t (dua pihak) dalam penelitian peternakan. *Jurnal Indonesia Animal Agriculture*. **29** (4) : 220 – 224.
- Hastuti, E. I. Medawati dan S. Darwati, 2014, Kajian Penerapan Teknologi Biofilter Skala Komunal Untuk Memenuhi Standar Perencanaan Pengolahan Air Limbahdomestik. *Jurnal Standardisasi*. **16** (3) : 205 – 214.
- Hepher, B., dan Y. Pruginin. 1981. Commercial fish farming with special reference to fish culture in Israel. John Willey and Sons, New York. 261 hal.
- Huet, M. 1986. Text Book of Fish Culture. Breeding and Cultivation of Fish 2nd Ed. Fishing News (books). Oxford. Hal 438
- Irianti, Dwi Suci Ayu, Ayi Yustiati, and Herman Hamdani. 2016. Kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) yang diberi kentang pada media pemeliharaan." *Jurnal Perikanan Kelautan*. **7** (1) : 160 - 168
- Jiang, N., Kolhekar, A.S., Jacobs, P.S., Mains, R.E., Eipper, B.A., Taghert, P.H. 2000. PHM is required for normal developmental transitions and for





biosynthesis of secretory peptides in *Drosophila*. *Dev. Biol.* **226** (1) : 118 - 136.

Khairuman dan Amri. (2004). *Budidaya Udang Galah Secara Intensif*. Jakarta: PT Agro Media.

Khasani. 2008. Keragaan benih udang galah *GIMacro* pada wadah berbeda. *Prosiding Sem.2006 Hasil Penelitian Perikanan dan Nas. Tahunan III Kelautan*, Fakultas Pertanian UGM. Jogjakarta.

Khasani, Ikhsan dan A. Sopian. 2013. Pertumbuhan dan sintasan benih udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) pada pendederan berbasis system heterotroph dengan padat tebar berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur.* **8** (3) : 373 – 382.

Kurniyanto, D. (2016). Perbedaan tingkat kesegaran jasmani siswa yang mengikuti ekstrakurikuler bolavoli indoor dengan bolavoli pantai di SMAN 1 Tanjungsari. *Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi*, **5** (8) : 1 - 9.

Lagler, K. F; J. E. Baardach; R. R. Miller And D. R. M Passino.1977. *Ichthyology*. Jhon Willey and Sons. Inc. Toronto. Hal 506

Miah, M.,S., Al-Assaf, S., Yang, X., McMillan, A. 2016. Thin Film Flow On A Vertically Rotating Disk of Finite Thickness Partially Immersed in A Highly Viscous Liquid. *Chemical Engineering Science.* **143** (1) : 226-239.

MetCalf and Eddy. 2003. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse*, 4th ed. McGraw Hill Book Co. New York.

Muslim. 2013. Pengurangan racun amonia, amonia, bahan organik dan padatan tersuspensi di media budidaya udang galah dengan biofilter dari bahan genteng plastic bergelombang. *Jurnal Bumi Lestari.* **13** (1) : 79 – 90.

Nandal, S. and T. Pickering. 2005. *Freshwater Prawn (Macrobrachium rosenbergii) Farming in Pacific Island Countries. Volume One. Hatchery Operation*. Secretariat of the Pacific Community and Marine Studies Program, The University of the South Pacific. Noumea, New Caledonia. Hal 2.

Priyono, S.B. 2007. Development of Giant Freshwater Prawn Farming in Indonesia. *Proceeding of the International Students Workshop "Food, Life and Environment in Asia."* Ibaraki University, Ami Town, Japan. 8 p.

Priyono, S.B., Sukardi dan B.S.M, Harianja. 2011. Pengaruh *shelter* terhadap perilaku dan pertumbuhan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *Jurnal Perikanan.* **13**(2) : 78 – 85.

Puspita, E.V dan R.P. Sari. 2018. Effect of different stocking density to growth rate of catfish (*clarias gariepinus*, burch) cultured in biofloc and nitrobacter media. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan.* **6** (2) : 563 – 568.

Qurrota'ayun S. 2009. Pembuatan Alat Ukur Kadar Garam (Salinitas) Dalam Air Berbasis Mikrokontroler. Universitas Islam Negeri Malang.

Radiopoetro. 1977. *Zoology*. Erlangga. Jakarta.





Redner, R dan Stickney, R.R. 1979. *Acclimation to amonia by Tilapia aurea*. *Trans Am Fish Soc.* **108** (1) 383– 388.

Said, N.I., 2005, Aplikasi Bio-Ball Untuk Media Biofilter Studi Kasus Pengolahan Air Limbah Pencucian Jean. *JAI.* **1**(1) : 120 - 129

Said, Nusa Idaman dan Ruliasih., 2005. Tinjauan Aspek Teknis Pemilihan Media Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah, BPPT. Jakarta

Samsundari, S dan G. A. Wirawan. 2013. Analisis Penerapan Biofilter dalam Sistem Resirkulasi terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma.* **8** (2): 86 – 97.

Syahid, M., Subhan, A. dan Armando, R. 2006. Budidaya Udang Organik Secara Polikultur. Penebar swadaya: Jakarta.

Syahrir, Muhammad. 2013. Kajian aspek pertumbuhan ikan di perairan pedalaman Kabupaten Kutai Timur. *Jurnal Ilmu Perikanan Tropis.* **18** (2) : 8 – 13

Taslihan A, Supito, Sutikno E, Callinan RB. (2003). Tiger Prawn Culture Technique. Jepara. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau. Hal 59

Tjahjo, D.W.H., M. Boer., R. Affandi., I. Muchsin dan D. Soedarma. 2004. Evaluasi penebaran udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) di waduk Dharma, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia.* **11** (2) : 101 – 107.

Toro, V. dan K.A. Soegiarto. 1979. Biologi Udang. Hal. 1-144 dalam udang: biologi, potensi, budidaya, produksi, dan udang sebagai bahan makanan di Indonesia. Proyek penelitian suberdaya ekonomi LON-LIPI, Jakarta

Zulfahmi, Ilham. 2017. Pengaruh padat tebar berbeda terhadap pertumbuhan benih udang windu (*Penaeus monodon Fabricius, 1978*) yang dipelihara pdaa media bioflok. *Jurnal Pendidikan Sains.* **6** (1) : 62 – 66.



# LAMPIRAN

## Lampiran 1. Perhitungan Uji T

Data perhitungan Uji T Amonia

Hari	Perlakuan		xi^2	
	Kontrol	RBC		
0	0.094	0.086	0.009	0.007
10	0.087	0.053	0.008	0.003
20	0.237	0.14	0.056	0.020
30	0.411	0.088	0.169	0.008
Jumlah	0.829	0.367	0.242	0.038
Rerata	0.207	0.092		

Simpangan Baku Kontrol

$$= \frac{n \sum x_1^2 - (\sum x_1)^2}{n \times 3}$$

$$= \frac{0.242 - (0.829)^2}{4 \times 3}$$

$$= 0,023$$

Simpangan Baku Biofilter RBC

$$= \frac{n \sum x_1^2 - (\sum x_1)^2}{n \times 3}$$

$$= \frac{0.038 - (0.367)^2}{4 \times 3}$$

$$= 0,001$$

Derajat Bebas

= 6

T Hitung

$$= \frac{(0.207 - 0.092)}{\left( \left( \frac{0.023}{4} + \frac{0.001}{4} \right)^{0.5} \right)}$$

$$= 1,470$$

T Tabel 5%

= 2,353

T Tabel 1%

= 3,182



### Data Perhitungan Uji T Nitrit

Hari	Perlakuan		xi <sup>2</sup>	
	Kontrol	RBC		
0	0.144	0.083	0.021	0.007
10	0.177	0.08	0.031	0.006
20	0.160	0.009	0.025	0.000
30	0.180	0.053	0.033	0.003
Jumlah	0.661	0.225	0.110	0.0163
Rerata	0.165	0.056		

Simpangan Baku Kontrol

$$= \frac{n \sum x_1^2 - (\sum x_1)^2}{n \times 3}$$

$$= \frac{0,110 - (0,661)^2}{4 \times 3}$$

$$= 0,0003$$

Simpangan Baku Biofilter RBC

$$= \frac{n \sum x_1^2 - (\sum x_1)^2}{n \times 3}$$

$$= \frac{0,0163 - (0,225)^2}{4 \times 3}$$

$$= 0,001$$

Derajat Bebas

$$= 6$$

$$= \frac{(0,165 - 0,056)}{\left( \left( \frac{0,0003}{4} + \frac{0,001}{4} \right) \right)^{0,5}}$$

T Hitung

$$= 5,698$$

T Tabel 5%

$$= 2,353$$

T Tabel 1%

$$= 3,182$$





Data perhitungan Uji T Nitrat

Hari	Perlakuan		xi <sup>2</sup>	
	Kontrol	RBC		
0	0,144	0,083	0,021	0,007
10	0,317	0,268	0,100	0,072
20	0,131	0,168	0,017	0,028
30	0,105	0,111	0,011	0,012
Jumlah	0,698	0,630	0,150	0,119
Rerata	0,174	0,158		

Simpangan Baku Kontrol

$$= \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n \times 3}$$

$$= \frac{0,150 - (0,698)^2}{4 \times 3}$$

$$= 0,009$$

Simpangan Baku Biofilter RBC

$$= \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n \times 3}$$

$$= \frac{0,119 - (0,63)^2}{4 \times 3}$$

$$= 0,007$$

Derajat Bebas

$$= 6$$

T Hitung

$$= \frac{(0,174 - 0,158)}{\left( \left( \frac{0,009}{4} + \frac{0,017}{4} \right)^{0,5} \right)}$$

$$= 0,266$$

T Tabel 5%

$$= 2,353$$

Tabel 1%

$$= 3,182$$





## Lampiran 2. Data Pengamatan SGR, SR dan FCR

Data Pengamatan SGR, SR dan FCR

Perlakuan	SGR (gr/hari)	FCR	SR (%)
RBC 1	0.021	0.74	80.00
RBC 2	0.024	0.65	70.00
RBC 3	0.024	0.68	70.00
Kontrol 1	0.012	1.30	70.00
Kontrol 2	0.014	1.03	60.00
Kontrol 3	0.012	1.34	60.00



### Lampiran 3. Data Kualitas Air

Data pengamatan kualitas air

Harian	Perlakuan	Kualitas Air			
		Suhu	pH	DO	TDS
H-0	Kontrol	27.5	8.2	6.1	336.3
	RBC	28.2	8.3	6.4	360.0
H-10	Kontrol	27.6	8.4	6.3	408.8
	RBC	28.1	8.6	7.4	368.7
H-20	Kontrol	27.6	8.3	7.4	409.7
	RBC	27.9	8.2	8.0	422.6
H-30	Kontrol	27.5	8.4	7.4	413.0
	RBC	27.7	8.4	8.0	421.2

Data Homogenitas Kualitas Air

Harian	Perlakuan	Kualitas Air			
		Suhu	pH	DO	TDS
H-0	Kontrol 1	27	8.2	5.6	346
	Kontrol 2	28	8.1	5.8	342
	Kontrol 3	27.5	8.3	6.8	321
	RBC 1	27	8.6	6.2	359
	RBC 2	29.5	8.1	6.85	356
	RBC 3	28	8.3	6.2	365
H-10	Kontrol 1	27.57	8.355	6.156	403.05
	Kontrol 2	27.665	8.4	6.383	409.4
	Kontrol 3	27.53	8.53	6.239	413.95
	RBC 1	28.15	8.65	7.31	386.45
	RBC 2	28.14	8.485	7.387	360.05
	RBC 3	27.995	8.545	7.4985	359.7
H-20	Kontrol 1	27.72912	8.128598	7.412195452	409.6289





<b>H-30</b>	<b>Kontrol 2</b>	27.6363 1	8.41103 2	7.32771914 8	402.548 3
	<b>Kontrol 3</b>	27.4524 5	8.22968 3	7.51837055 3	416.877 1
	<b>RBC 1</b>	28.1521 3	8.03039 3	7.79477003 6	445.144 1
	<b>RBC 2</b>	27.6820 2	8.38562 8	7.89175527	416.032 9
	<b>RBC 3</b>	27.9542 6	8.19833 2	8.25079785	406.502 9
	<b>Kontrol 1</b>	27.6621 6	8.40073 1	7.45883851 2	406.930 8
	<b>Kontrol 2</b>	27.2526 7	8.61642 6	7.27234083 7	402.357 9
	<b>Kontrol 3</b>	27.5404	8.16809 4	7.56115908 4	429.726 7
	<b>RBC 1</b>	27.8444 7	8.42208 9	7.97812004 7	439.281 2
	<b>RBC 2</b>	27.6246 4	8.63130 4	7.83415295	419.180 8
	<b>RBC 3</b>	27.6260 8	8.23755 9	8.19532873 1	405.222 6
	Rerata	27.76	8.35	7.12	392.54
	Standar Deviasi	0.49	0.19	0.77	33.18
	Koefisien Variansi	1.8%	2.2%	10.9%	8.5%
	Keterangan	OK	OK	Air terputar	OK





#### Lampiran 4. Alat dan Bahan beserta fungsinya

Alat	Fungsi
Pompa Air	Sebagai penyedia aliran air
Aerator set	Sebagai sumber udara
Akuarium Budidaya	Sebagai wadah budidaya udang galah ( <i>Macrobrachium rosenbergi</i> )
Akuarium Reservoir	Sebagai wadah untuk dijadikan reservoir
Akuarium Kontrol	Sebagai perlakuan kontrol yang akan di amati
Biofilter RBC	Sebagai alat penelitian utama dalam mengurangi kadar amonia
Termometer Hg	Sebagai alat untuk mengukur suhu
pH Meter	Sebagai alat untuk mengukur Ph
DO Meter	Sebagai alat untuk mengukur DO
Timbangan Analitik	Sebagai alat untuk menimbang bahan dengan ketelitian $10^{-4}$
Nampan	Sebagai wadah alat dan bahan yang digunakan
Spektrofotometer	Sebagai alat untuk mengukur <i>Optical Density</i> (OD)
Cuvet Spektrofotometer	Sebagai alat untuk wadah sampel yang akan di spektrofotometer
Erlenmayer	Sebagai wadah media maupun sampel yang digunakan
Botol Polietilen 250 ml	Sebagai wadah sampel
Labu Ukur	Sebagai wadah larutan
Pipet Tetes	Sebagai alat untuk mengambil larutan
Desikator	Sebagai alat untuk menghilangkan kadar air dari suatu bahan
Pipet Volume 10 ml	Sebagai alat untuk membantu mengambil larutan





## Bahan

Air

Udang Galah (*M. rosenbergii*)

Lem kaca

Polimer Sintetis

Kertas label

Karet

Lakban

MnSO<sub>4</sub>

KI

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Amilum

Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,025 N

Brucine

KMnO<sub>4</sub> 0,01 N

Blanko

## Fungsi

Sebagai media budidaya

Sebagai ikan yang akan di budidaya

Sebagai bahan pembuatan biofilter

Sebagai bahan pembuatan biofilter

Sebagai penanda

Sebagai pengikat

Sebagai bahan untuk rekatkan kabel

Sebagai Pengikat Oksigen (O<sub>2</sub>) sehingga akan terjadi endapan

Sebagai Pengikat Oksigen (O<sub>2</sub>) sehingga akan terjadi endapan

Sebagai Pengurai Oksigen

Sebagai indicator warna biru

Sebagai titran titrasi

Sebagai indicator warna kuning

Sebagai pengoksidasi larutan

Sebagai larutan pengkalibrasi pada spektrofotometer



## Lampiran 5. Dokumentasi



**TDS**



**DO Meter**



**Washing Bottle**



**Thermometer**



**Selang**



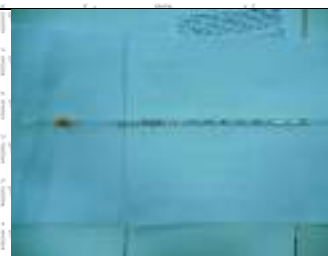
**pH Meter**



**Seser**



**Bola Hisap**



**Pipet Volume**





**Gelas Ukur**



**Set Pompa Air**



**Penggaris**



**Akuarium**



**Biofilter**